

La Explicación en la Ciencia

Apuntes para un Seminario



Ps Jaime E Vargas M

Contenido

1. Dos Modelos de Explicación Científica
Carl Hempel
2. Inferencia para la Mejor Explicación
Peter Lipton
3. ¿Cómo estudiar la Explicación Científica?
Erik Weber, Leen De Vreese & Jeroen Van Bouwel
4. La Explicación Científica y el Sentido de Comprensión
J. D. Trout
5. Explicación y Comprensión mediante Modelos Científicos
Richard Davis-Rus
6. Teorías de Campo Efectivo, Reduccionismo y Explicación Científica
Stephan Hartmann
7. Variantes de Explicación Científica
J. Moore

Carl Hempel, “Dos Modelos de Explicación Científica”

www.fitelson.org/woodward/hempel_tm.pdf

El enfoque clásico de Carl Hempel (1905-1997) sobre la explicación se conoce ampliamente como el “modelo de leyes de cobertura”. En él se incluyen dos cuestiones: la explicación deductiva-nomológica y la explicación probabilística-estadística. Desde su planteamiento en el documento seminal de Hempel y Paul Oppenheim (1948), el modelo ha sido intensamente debatido y criticado dentro de la literatura sobre la filosofía de la ciencia.

1. Introducción

Entre los diferentes factores que han motivado y mantenido la indagación científica a lo largo de su historia, hay dos preocupaciones humanas persistentes que proporcionan, yo creo, la motivación básica de toda investigación científica. Una de ellas es el deseo persistente por mejorar su posición estratégica en el mundo por medio de métodos para predecir y, de ser posible, controlar los fenómenos que ocurren. La medida en que la ciencia ha podido satisfacer esta urgencia se refleja en el vasto rango de aplicaciones tecnológicas que se amplía constantemente. Pero además de esta preocupación básica, hay una segunda motivación para la empresa científica, la insaciable curiosidad intelectual, la profunda preocupación por *conocer* el mundo en que vivimos y en *explicar* y así *comprender* el interminable flujo de fenómenos que se nos presentan.

En la antigüedad las cuestiones que tenían que ver con el *qué* y el *porqué* del mundo empírico se contestaban mediante mitos y en cierta medida, todavía sucede en nuestra época. Aunque gradualmente los mitos son desplazados por conceptos, hipótesis y teorías desarrolladas en los diversos brazos de la ciencia empírica, incluyendo las ciencias naturales, la psicología y la sociología, así como la investigación histórica. ¿Cuál es el carácter general del entendimiento logrado por estos medios y cuál es su potencial aplicación? En este documento trataré de arrojar alguna luz en estas cuestiones al examinar lo que me parece son los dos tipos básicos de explicación ofrecida por las ciencias naturales, para luego compararlas con algunos modelos de explicación y entendimiento que se encuentran en los estudios históricos.

Entonces, primero echemos un vistazo a la explicación en las ciencias naturales.

2. Dos Tipos Básicos de Explicación Científica

2.1 Explicación Deductivo-Nomológica

En su libro, *How We Think*, John Dewey describe una observación que hizo un día en que, lavando platos, sacó un vaso de cristal del agua de jabón caliente y lo puso sobre una superficie plana: notó que emergían unas pompas de jabón en las orillas internas del vaso, las cuales crecieron un tanto, se mantuvieron infladas y luego descendieron. ¿Por qué pasó esto?

La explicación que ofreció Dewey era algo como esto: al llevar el vaso a la mesa, el aire frío quedó atrapado dentro, el cual gradualmente fue calentado por el cristal, que al principio tenía la temperatura caliente del agua de jabón donde estaba. El calentamiento de este aire se acompañó con un incremento en su presión, que a su vez produjo una expansión de la película de jabón entre la mesa y las orillas del vaso. Gradualmente, el vidrio se enfrió y también el aire de adentro, provocando que las pompas de jabón descendieran.

Esta explicación puede considerarse como un argumento sobre el evento a ser explicado (que llamaremos explanandum), mismo que era de esperarse debido a ciertos hechos explicativos. Estos podrían dividirse en dos grupos: (i) hechos particulares y (ii) uniformidades expresadas por leyes generales. El primer grupo incluye hechos como estos: los vasos habían estado inmersos, por un tiempo, en agua de jabón con una temperatura considerablemente alta respecto al aire del ambiente, luego fueron puestos boca abajo en una mesa en donde se formó una película de agua de jabón. El segundo grupo presupuesto en el argumento incluye a las leyes de los gases y varias otras leyes que no se sugieren explícitamente, respecto al intercambio de calor entre cuerpos de diferente temperatura, sobre la elasticidad de las burbujas, etc. Si imaginamos estas diversas presuposiciones enunciadas explícitamente, la idea sugiere la construcción de una explicación en forma de un argumento deductivo con la forma:

$$(D) \quad \begin{array}{c} C_1, C_2, \dots, C_k \\ \\ \hline L_1, L_2, \dots, L_r \\ \\ E \end{array}$$

Aquí, C_1, C_2, \dots, C_k son enunciados describiendo los hechos particulares invocados; L_1, L_2, \dots, L_r son leyes generales: en conjunto, estos enunciados se dice que forman la explicación (explanans). La conclusión E es un enunciado que describe el evento a explicar (explanandum).

A este tipo de explicación así caracterizada le llamaré *explicación deductivo-nomológica*, en ella se deriva deductivamente el explanandum a partir de principios que tienen el carácter de leyes generales: responde a la pregunta “¿Por qué ocurrió el evento explanandum?” mostrando que el evento fue resultado de circunstancias particulares especificadas con C_1, C_2, \dots, C_k de acuerdo con las leyes L_1, L_2, \dots, L_r . Esta concepción de explicación, como se exhibe en el esquema (D), se ha referido como el modelo de las leyes de cobertura o como el modelo de explicación deductiva.

Una buena cantidad de explicaciones científicas pueden considerarse como de un carácter deductivo-nomológico. Por ejemplo, consideremos la explicación de las imágenes del espejo o los arcoíris o la apariencia de que la pata de una cuchara está doblada en el punto donde emerge dentro de un vaso de agua: en todos estos casos, el explanandum es deductivamente derivado de las leyes de reflexión y refracción. Igualmente, ciertos aspectos de la caída libre y el movimiento de los planetas pueden explicarse por derivación deductiva a partir de las leyes de Galileo y Kepler.

En las ilustraciones que hemos ofrecido hasta ahora las leyes explicativas tienen el carácter de generalizaciones empíricas conectando diferentes aspectos observables de un fenómeno bajo escrutinio: el ángulo de incidencia con el ángulo de reflexión o refracción, la distancia cubierta en el tiempo de la caída, etc. Aunque la ciencia pregunta “¿por qué?” incluso con uniformidades expresadas con tales leyes y frecuentemente las contesta básicamente de la misma manera, digamos, derivando uniformidades bajo leyes más inclusivas y eventualmente bajo teorías comprensivas. Por ejemplo, la cuestión ¿qué es lo que sostienen las leyes de Galileo y Kepler? Se responde mostrando que estas leyes son consecuencia de las leyes de Newton sobre el movimiento y la gravitación y estas, a su vez, pueden explicarse derivándolas de una teoría general y comprensiva de la relatividad. Esta derivación a partir de leyes más amplias aumenta tanto la amplitud como la profundidad de nuestro entendimiento científico. Hay un aumento en la amplitud del enfoque pues los nuevos principios explicativos cubren un rango más amplio de fenómenos, por ejemplo, los principios de Newton gobiernan la caída libre en la tierra y en otros cuerpos celestes, así como el movimiento de los planetas, los cometas y los satélites artificiales, el movimiento de los péndulos, etc. Y este incremento afecta la profundidad de nuestra comprensión que se refleja estrictamente en el hecho de que, a la luz de principios explicativos más avanzados, las leyes empíricas originales quedan sostenidas solo aproximadamente o con ciertas limitaciones. Por ejemplo, la teoría de Newton implica que el factor g en la ley de Galileo, $s = \frac{1}{2}gt^2$, no es estrictamente una constante para la caída libre cerca de la superficie de la tierra y entonces, como todo planeta se somete a la atracción gravitacional no solo del sol sino de otros planetas, las órbitas planetarias no son elipses estrictas, como lo consideran las leyes de Kepler.

Hay otro breve punto que merece nuestra atención. La explicación de un evento particular con frecuencia se concibe como la especificación de su *causa* o causas. Así, en nuestro ejemplo explicamos el crecimiento y la recesión de las burbujas de jabón, al mostrar que el fenómeno fue *causado* por el incremento y la subsecuente caída de la temperatura del aire atrapado en los vasos. No obstante, claramente estos cambios en la temperatura nos proporcionaron la explicación requerida solo en conjunto con ciertas otras condiciones, tales como la presencia de la película de jabón, una presión del aire prácticamente constante, etc. Así que, en el contexto de la explicación, una causa debe considerarse en consistir de un conjunto más o menos complejo de circunstancias particulares, que podrían ser descritas con un conjunto de enunciados: C_1, C_2, \dots, C_k . Y, como sugiere el principio “Misma causa, mismo efecto”, el afirmar que esas circunstancias en conjunto causaron un evento dado (descrito, digamos, por el enunciado E), implica que siempre que estas circunstancias ocurran, un evento del tipo del explicado sucederá. Luego, la explicación causal dada implícitamente clama que existen leyes generales (como L_1, L_2, \dots, L_r , en el esquema D), en virtud de las cuales la ocurrencia de los antecedentes causales mencionados en C_1, C_2, \dots, C_k es una condición suficiente para la ocurrencia del evento a ser explicado. Así, la relación entre factores causales y efecto se refleja en el esquema (D): la explicación causal es deductiva-nomológica en carácter.

Lo contrario no se sostiene: hay explicaciones deductivas-nomológicas que normalmente no se consideran causales. La derivación de leyes, como las de Galileo y Kepler, a partir de

principios más comprensivos claramente no tiene un carácter causal: hablamos de causas solo en referencia a hechos o eventos *particulares* y no en referencia a *hechos universales* como los expresados en las leyes generales. Incluso, no todas las explicaciones deductivas-nomológicas de eventos o hechos particulares califican como causales, ya que en una explicación causal algunas de las circunstancias explicativas temporalmente preceden el efecto a ser explicado: y existen explicaciones del tipo (D) que no tienen este carácter. Por ejemplo, la temperatura que tiene un gas de una masa especificada en un momento dado, puede ser explicada al referirse a su temperatura y su volumen en ese momento, en conjunto con la ley de los gases que conecta simultáneos valores de los tres parámetros.

En conclusión, subrayemos una vez más la importancia de las leyes en la explicación deductiva-nomológica: las leyes conectan el explanandum con las condiciones particulares citadas en el explanans y esto es lo que le confiere su estatus explicativo (y, en algunos casos, causal).

2.2 Explicación Probabilística

En las explicaciones deductivo-nomológicas como se esquematiza en (D), las leyes y principios teóricos involucrados son de *estricta forma universal*: afirman que en *todos* los casos en que ocurran ciertas condiciones especificadas se presentará un efecto específico igual. La ley que afirma que todo metal, cuando se calienta bajo una presión constante, aumenta su volumen, es un ejemplo típico. Las leyes de Galileo, Kepler, Newton, Boyle y Snell, así como muchas otras, son del mismo carácter.

Ahora vayamos al segundo tipo básico de explicación científica. Este tipo de explicación, también es nomológica, es decir, estudia un fenómeno en referencia a principios teóricos o leyes generales, aunque algunos de ellos sean de una *forma probabilística-estadística*, digamos que son, hablando en general, afirmaciones de que el efecto, en ciertas condiciones especificadas, ocurrirá, de manera que su ocurrencia tendrá una probabilidad estadística.

Por ejemplo, la reducción de un violento ataque de fiebre del heno, en un caso dado, bien puede ser atribuida, y así explicada, al referirse a la administración de 8 miligramos de cloro-trimeton. Pero si deseamos conectar este evento antecedente con el explicandum y establecer su significado explicativo para la consecuencia, no podemos invocar una ley universal para el efecto de administrar 8 miligramos de antihistamínico, el que invariablemente termine con el ataque de fiebre del heno: simplemente no es así. Lo que puede afirmarse es solo una generalización sobre el efecto de la administración de la droga que será seguido por el alivio, con una alta probabilidad. El explanans resultante será del siguiente tipo:

John Doe tiene un ataque de fiebre del heno y toma 8 miligramos de cloro-trimeton.

La probabilidad de que se reduzca el ataque de fiebre del heno luego de la administración de 8 miligramos de cloro-trimeton es alta.

Claramente, este explanans no implica deductivamente el explanandum, “El ataque de fiebre del heno de John Doe se redujo”; la verdad del explanans no da certeza a la verdad del explanandum (como sucede en la explicación deductiva-nomológica), solo lo hace más o menos probable o “prácticamente” cierto.

Reducida a lo simple y esencial, la explicación probabilística tiene la siguiente forma:

$$(P) \quad \frac{\begin{array}{c} Fi \\ P(O, F) \text{ es muy alta} \end{array}}{\underline{\underline{O_i}}} \quad \left. \vphantom{\frac{\begin{array}{c} Fi \\ P(O, F) \text{ es muy alta} \end{array}}{\underline{\underline{O_i}}}} \right\} \text{ lo que hace muy probable}$$

El explanandum, expresado por el enunciado “O_i”, consiste en el hecho de que en la instancia particular considerada, aquí llamada *i* (e.g., el ataque alérgico de John Doe), un resultado del tipo O (reducción) ocurrirá. Esto se explica mediante dos enunciados explanans. El primero de ellos, “F_i”, corresponde a C₁, C₂,..., C_k en (D), establece que en el caso *i*, los factores F (que pueden ser más o menos complejos) ocurrieron. El segundo expresa una ley de forma probabilística donde la probabilidad estadística de que ocurra el resultado O en los casos donde F ocurrió es muy alta (cercana a 1). La doble línea que separa el explanandum del explanans es para indicar que, en contraste con la explicación deductiva-nomológica, el explanans no implica lógicamente el explanandum, sino que solo le confiere una alta probabilidad. El concepto de probabilidad al que aquí nos referimos debe distinguirse claramente de la probabilidad estadística, simbolizada con “p” en nuestro esquema. La probabilidad estadística es, hablando gruesamente, la frecuencia relativa a largo plazo con la que una ocurrencia de cierta clase (digamos, F) es acompañada por un “resultado” de una clase especificada (digamos, O). Nuestra probabilidad, por el otro lado, es una relación (capaz de ser graduada) no entre tipos de ocurrencias, sino entre enunciados. La probabilidad referida en (P) puede caracterizarse como la fuerza del soporte inductivo o el grado de credibilidad racional, que el explanans le confiere al explanandum o, en la terminología de Carnap, la probabilidad lógica o inductiva (en contraste con la estadística) que posee el explanandum en relación con el explanans.

Así, la explicación probabilística, como la explicación del esquema (D), es nomológica porque presupone la existencia de leyes generales, pero debido a que estas leyes son estadísticas y no de forma estrictamente universal, los argumentos explicativos resultantes son inductivos y no deductivos en carácter. Un argumento inductivo de este tipo *explica* un fenómeno dado al mostrar que, a la luz de ciertos eventos particulares y ciertas leyes estadísticas, su ocurrencia es esperada con alta probabilidad lógica o inductiva. Debido a su carácter inductivo, la explicación probabilística difiere de su contraparte deductiva-nomológica en varios otros importantes aspectos, por ejemplo, sus explanans pueden conferirle al explanandum un grado más o menos alto de soporte inductivo, en este sentido, la explicación probabilística admite grados.

Inferencia para la Mejor Explicación

Peter Lipton

En: W. H. Newton-Smith (ed): A Companion to the Philosophy of Science
(Blackwell, 2000) 184-193

La ciencia depende de juicios sobre la conexión entre la evidencia y la teoría. Los científicos deben juzgar cuando una observación o los resultados de un experimento apoyan, desconfirman o son simplemente irrelevantes respecto a una hipótesis. Igualmente, los científicos pueden juzgar que, dada toda la evidencia disponible, debemos aceptar una hipótesis como correcta o cercana a ello, rechazarla como falsa o ninguna de las dos. Ocasionalmente, estos juicios sobre la evidencia se pueden efectuar con una base deductiva. Si el resultado de un experimento contradice estrictamente una hipótesis, entonces la veracidad de la evidencia deductivamente implica la falsedad de la hipótesis. No obstante, en la gran mayoría de los casos, la conexión entre la evidencia y la hipótesis es inductiva o no demostrativa. En particular, así sucede siempre que una hipótesis general se infiere como correcta sobre la base de los datos disponibles, ya que la veracidad de los datos no implica deductivamente la veracidad de la hipótesis. Siempre es posible que la hipótesis sea falsa aún cuando los datos sean correctos.

Uno de los propósitos centrales de la filosofía de la ciencia está en proporcionar una explicación de estos juicios e inferencias conectando la evidencia con la teoría. En el caso deductivo, este proyecto está bastante avanzado, gracias a la productividad de la investigación sobre la estructura de la argumentación deductiva, que se remonta a la antigüedad. No se puede decir lo mismo de las inferencias inductivas. Aunque algunos de sus problemas centrales fueron presentados incisivamente por David Hume durante el siglo XVIII, nuestra comprensión actual del razonamiento inductivo permanece relativamente pobre, a pesar del intenso esfuerzo de diversos epistemólogos y filósofos de la ciencia.

El modelo de inferencia para la mejor explicación se diseñó para proporcionar una explicación parcial de muchas inferencias inductivas, tanto en la ciencia como en la vida diaria. Una versión del modelo se desarrolló con el nombre de 'abducción' por Charles Sanders Peirce a principios del siglo pasado y este modelo ha sido discutido y desarrollado considerablemente durante los últimos veinticinco años. La idea principal es que las consideraciones explicativas son una guía para la inferencia, que los científicos infieren a partir de la evidencia disponible hacia la hipótesis, la cual, si es correcta, explica mejor la evidencia. Muchas inferencias son descritas naturalmente de esta manera. Darwin infiere la hipótesis de la selección natural ya que, aunque no queda implicada en su evidencia biológica, la selección natural proporciona la mejor explicación de esa evidencia. Cuando un astrónomo infiere que una estrella se aleja de la tierra con cierta velocidad, hace esto debido a que el alejamiento sería la mejor explicación del giro-rojo en el espectro característico de la estrella. Cuando el detective infiere que fue Moriarty quien cometió

el crimen, lo hace así puesto que esta hipótesis es la que mejor explica las huellas dactilares, las gotas de sangre y otras evidencias forenses. Contrario a Sherlock Holmes, esto no es cuestión de deducción. La evidencia no apunta a condenar a Moriarty, ya que siempre es posible que alguien más haya sido el perpetrador. No obstante, Holmes está en lo correcto al hacer esta inferencia, ya que la culpabilidad de Moriarty proporciona la mejor explicación de la evidencia.

La inferencia para la mejor explicación puede verse como una extensión de las explicaciones 'auto evidentes', donde el fenómeno que es explicado a su vez proporciona una parte esencial de la razón para creer que la explicación es correcta. Por ejemplo, la velocidad de alejamiento de las estrellas explica el espectro característico con un giro rojo, pero el observar este espectro de giro rojo puede ser una razón principal para que un astrónomo crea que una estrella se aleje a cierta velocidad. Las explicaciones auto evidentes exhiben una curiosa circularidad, pero esta circularidad es benigna. La recesión o el retiro de la estrella explica el giro rojo y este giro rojo se usa para confirmar la recesión, así la hipótesis de la recesión puede ser tanto explicativa como bien soportada. De acuerdo con la inferencia para la mejor explicación, esta es una situación común en la ciencia: las hipótesis reciben apoyo por las observaciones que se supone que explican. Más aún, en este modelo, las observaciones apoyan la hipótesis precisamente porque ella las explica. La inferencia para la mejor explicación, entonces, parcialmente invierte lo que naturalmente se veía como la relación entre la inferencia y la explicación. De acuerdo con la visión natural, la inferencia es anterior a la explicación. Primero el científico debe decidir qué hipótesis aceptar, entonces, cuando se le pide que explique una observación, escogerá de entre las que tiene como aceptadas en su mesa. De acuerdo con la inferencia para la mejor explicación, en contraste, uno se pregunta qué tan bien varias hipótesis explican la evidencia disponible y luego se determina qué hipótesis merece ser aceptada. En este sentido, en la inferencia para la mejor explicación, la explicación va primero que la inferencia.

Hay dos problemas diferentes que un enfoque basado en la inducción dentro de la ciencia debe tratar de resolver. El problema de la descripción que implica aclarar los principios que gobiernan la manera en que el científico sopesa la evidencia y efectúa inferencias. Además, el problema de la justificación que consiste en mostrar que esos principios sean racionales, por ejemplo, mostrando que tienden a llevar al científico a aceptar hipótesis que sean verdaderas y a rechazar aquellas que sean falsas. La inferencia para la mejor explicación se ha aplicado en ambos.

Las dificultades del modelo descriptivo a veces son subvaloradas, ya que se supone que el razonamiento inductivo sigue un patrón simple de extrapolación con 'Más de lo Mismo' como su principio fundamental. Así predecimos que el sol saldrá mañana ya que ha salido todos los días en el pasado. Este modelo de 'inducción enumerativa' se ha mostrado que resulta estrictamente inadecuado como un enfoque de inferencia para la ciencia... Se ha mostrado que el modelo enumerativo es demasiado permisivo, tratando virtualmente toda observación como si fuera evidencia de cualquier hipótesis. Por otro lado, el modelo también resulta demasiado restrictivo para explicar la mayoría de las inferencias científicas. Las hipótesis científicas típicamente apelan a

entidades y procesos no mencionados en la evidencia que los apoya y muchas veces ellos mismos son inobservables y no solo no observados, por lo que el principio de Más de lo Mismo no aplica...

La dificultad para articular la inferencia para la mejor explicación se complica cuando nos planteamos el asunto de qué hace a una explicación mejor que otra. Para empezar, el modelo sugiere que inferir es cuestión de escoger la mejor de entre las hipótesis explicativas que se han propuesto en cierto momento, pero esto parece implicar que en cualquier momento el científico inferirá una y solo una explicación para cualquier conjunto de datos. Aunque los científicos a veces son agnósticos, sin ganas de elegir alguna de las hipótesis disponibles y, otras veces, están contentos, como para inferir más de una explicación, cuando estas son compatibles. Así, la inferencia para la mejor explicación debe desglosarse con la frase, más certera pero menos memorable, que dice: 'inferencia para la mejor de las explicaciones disponibles, cuando ésta mejor es suficientemente buena'. Pero, ¿bajo qué circunstancias se satisface esta condición compleja? ¿Qué tan bueno es 'suficientemente bueno'? Aún más fundamental ¿cuáles son los factores que hacen a una explicación mejor que otra? Los modelos estándar de explicación guardan virtualmente silencio en este punto.

Afortunadamente, se ha logrado algún progreso en el análisis de la relevante noción de mejor explicación. Podemos empezar considerando una cuestión básica sobre el sentido de 'mejor' que requiere el modelo. ¿Significará la explicación más probable o quizá la explicación que, de ser correcta, proporcione el mayor grado de comprensión? En breve, ¿la inferencia para la mejor explicación deberá construirse como una inferencia para la más probable explicación o como una inferencia para la más bonita explicación? Una explicación en particular puede ser ambas cosas, probable y bonita, pero las nociones son distintas. Por ejemplo, si uno dice que fumar opio hace que la gente caiga dormida porque el opio tiene un 'poder dormitivo', uno está dando una explicación que es muy probable que sea correcta pero que no resulte bonita al mismo tiempo: ya que proporciona muy poca comprensión del fenómeno. En primera instancia, pareciera que la probabilidad fuera la noción que debería emplear la inferencia para la mejor explicación, ya que los científicos presumiblemente solo infieren la más probable de entre las hipótesis consideradas en competencia. Sin embargo, esta es probablemente la elección equivocada, ya que reduce severamente el interés del modelo al presionarlo hacia la trivialidad. Los científicos infieren lo que juzgan es la hipótesis más probable, pero el punto central del modelo de inferencia es precisamente el decir cómo es que se hacen estos juicios, para proporcionar lo que los científicos toman como síntomas de probabilidad. Decir que los científicos infieren las explicaciones más probables es similar a afirmar que los grandes chefs preparan las más sabrosas comidas: verdadero quizá, pero no muy informativo si uno lo que quiere es saber los secretos de su éxito. Como la explicación del poder dormitivo sobre los efectos del opio, la inferencia para la mejor explicación sería en sí misma una explicación de la práctica científica que proporciona solo un poco de entendimiento.

Entonces, el modelo debe construirse como 'inferencia para la explicación más bonita'. Su principal argumento es que el científico toma lo bonito como guía para lo probable, que la explicación que podría, de ser correcta, proporcionar el mayor entendimiento, es la explicación

que se juzga como probablemente correcta. Al menos esto no es un clamor trivial, sino que nos presenta al menos tres retos. El primer reto está en identificar las virtudes explicativas, las características de las explicaciones que contribuyen al grado de entendimiento que proporcionan. El segundo reto consiste en mostrar que estos aspectos bonitos igualen los juicios de probabilidad, que las explicaciones más bonitas tiendan también a ser aquellas que se juzgan como probablemente correctas. El tercer reto está en mostrar que, dado el emparejamiento de los juicios de lo más bonito y lo más probable, los primeros sean de hecho la guía de los científicos para los segundos.

Para empezar con el reto de la identificación, hay varios candidatos posibles para ser considerados como virtudes explicativas, incluyendo el tipo de enfoque, la precisión, los procesos aludidos, la unificación y la simplicidad. Las mejores explicaciones explican más tipos de fenómenos, los explican con mayor precisión, proporcionan más información sobre los mecanismos subyacentes, unifican fenómenos aparentemente separados o simplifican nuestra visión del mundo. Sin embargo, algunas de estas características han probado ser difíciles de analizar. Por ejemplo, no hay un análisis libre de controversias respecto a la unificación o la simplicidad y en algunos casos, incluso se ha cuestionado que estos sean rasgos genuinos de las hipótesis científicas y no meros artificios de la manera en que ocurren las formulaciones, de manera que la misma explicación se considere simple si se formula de una manera y compleja si se formula de otra.

¿Cómo estudiar la Explicación Científica?

Erik Weber, Leen De Vreese & Jeroen Van Bouwel

Centre for Logic and Philosophy of Science
Ghent University (UGent), Belgium

1. Introducción

Este documento investiga el método de trabajo de tres importantes filósofos de la explicación: Carl Hempel, Philip Kitcher y Wesley Salmon. Nosotros argumentamos que ellos hicieron tres cosas: (i) construir una explicación en el sentido de Carnap, que luego se usa como herramienta para hacer (ii) enunciados descriptivos y (iii) enunciados normativos sobre las prácticas explicativas de los científicos. En la Sección 2 (que tiene un carácter preliminar) presentamos el enfoque de Carnap sobre lo que es la tarea de la explicación, sobre los requisitos que tiene que satisfacer y sobre su función. En la Sección 3 mostramos que Carl Hempel desarrolló una explicación del concepto de explicación e hizo enunciados descriptivos y normativos con ella. También mostramos que falló en proporcionar argumentos convincentes para sostener esos enunciados. En las Secciones 4 y 5 mostramos que Philip Kitcher y Wesley Salmon tienen un método de trabajo similar en su análisis filosófico de la explicación científica y fallan de la misma forma que Hempel, pues los argumentos para sostener sus enunciados descriptivos y normativos están ausentes.

Pensamos que es responsabilidad de los filósofos de la explicación actuales ir más allá de las fallas de Hempel, Kitcher y Salmon. Sin embargo, debemos avanzar de manera inteligente. A esta manera inteligente le llamamos “enfoque pragmático para la explicación científica”. En la Sección 6 aclaramos en qué consiste este enfoque y lo defendemos.

2. Carnap sobre la explicación

Carnap dedicó el capítulo 1 de su libro titulado *Logical Foundations of Probability* a la noción de la explicación. Los siguientes apartados resumen su enfoque:

De acuerdo a estas consideraciones, la tarea de la explicación puede caracterizarse como sigue. Si tenemos un concepto como explicandum, la tarea consiste en encontrar otro concepto como explicatum, que llene los siguientes requerimientos en grado suficiente.

1. El explicatum debe ser *similar* al explicandum de tal manera que, en la mayoría de los casos en que se usa el explicandum, también puede usarse el explicatum; no obstante, no se requiere de una cercana semejanza y se permiten considerables diferencias.
2. La caracterización del explicatum, esto es, las reglas para su uso (por ejemplo, en forma de explicación) deben ser dadas de forma *exacta*, para introducir el explicatum en un sistema bien conectado de conceptos científicos.
3. El explicatum debe ser un concepto *fructífero*, esto es, útil para la formulación de diversos enunciados universales (leyes empíricas en el caso de un concepto no lógico, teoremas lógicos en caso de ser un concepto lógico).
4. El explicatum debe ser tan *simple* como lo permitan los requisitos anteriores. (1950, p. 7)

De acuerdo con Carnap, los científicos frecuentemente dan explicaciones. Uno de sus ejemplos es el de la sustitución del concepto Fish por el concepto Piscis o la sustitución del concepto Temperature por el concepto Warmer... En ambos casos, el explicatum permite formular más leyes empíricas que el explicandum y eso es lo que los hace fructíferos.

Para Carnap, no solo los científicos dan explicaciones, también las ofrecen los matemáticos y los filósofos y la finalidad de su libro de 1950, es el de desarrollar una buena explicación del concepto de probabilidad y (del grado) de confirmación.

3. El Método de trabajo de Hempel

Primera parada de Hempel: la explicación

Es claro que Hempel visualiza su modelo de leyes de cobertura como una explicación en el mismo sentido que Carnap. Al final de su largo ensayo 'Aspects of Scientific Explanation' él escribe:

Esta construcción, que ha sido expuesta en detalle en las secciones precedentes, no solo se considera como una simple descripción de las explicaciones actualmente ofrecidas por la ciencia empírica, ya que (por solo mencionar una razón), no queda suficientemente clara la comprensión generalmente aceptada sobre lo que cuenta como una explicación científica. En lugar de ello, la construcción que hemos hecho sobre la naturaleza de la explicación, intenta remplazar la ambigua y vaga noción, por otra más precisamente caracterizada, sistemáticamente fructífera e iluminadora. Actualmente, nuestro análisis explicativo no nos ha conducido a una definición completa de un 'explicatum' preciso; solo nos proporciona la oportunidad de hacer explícitos algunos aspectos importantes de dicho concepto.

Como cualquier otra explicación, nuestra adelantada elaboración tiene que ser justificada mediante argumentos apropiados. En nuestro caso, estos tienen que mostrar que la construcción propuesta hace justicia con explicaciones que generalmente se aceptan como instancias de explicación científica y que esto permita las bases para un análisis lógico y metodológico sistemáticamente fructífero de los procedimientos explicativos empleados en la ciencia empírica (1965, pp. 488-489)

Si comparamos esto con los criterios de Carnap, notamos lo siguiente:

- (1) Dos de los criterios de Carnap se mencionan explícitamente: lo *fructífero* y lo *exacto*.
- (2) Hempel no menciona explícitamente la *similitud con el explicandum*. Sin embargo, las propuestas tienen que hacer justicia con lo que generalmente se considera como instancias de explicación. Decir 'hacer justicia' es vago, pero pensamos que se puede asumir con seguridad que corresponde a la similitud de Carnap: no exactamente, pero sin mayor discrepancia.
- (3) No se menciona la *simplicidad*. Para Hempel resulta evidente que los filósofos tienen que ser tan simples como les sea posible o ¿será que Hempel piensa que la simplicidad no es un valor cognitivo para los filósofos? Dada la forma en que procede, podemos apostar a la primera respuesta.

Basados en esta comparación, es razonable suponer que la idea de Hempel sobre la explicación es la misma que la de Carnap.

Afirmaciones descriptivas y normativas

Hempel tiene una visión clara de lo fructífero de los modelos científicos de explicación. Este punto de vista lo expresa en la siguiente cita:

Como quedó claro en nuestra discusión previa, estos modelos no intentan describir cómo trabajan los científicos actualmente al formular sus explicaciones. Su propósito es más bien indicar en términos razonablemente precisos la estructura lógica y el razonamiento de diversas formas en las que la ciencia empírica responde a las preguntas que demandan una explicación. (p. 412)

La construcción aquí resumida, por supuesto no es susceptible de una 'prueba' estricta, su sonoridad tendrá que ser juzgada por la luz que pueda arrojar respecto al razonamiento y la fuerza de explicaciones ofrecidas en las diversas ramificaciones de la ciencia empírica. (p. 425)

Hempel sugiere aquí que su modelo proporciona conocimiento sobre la estructura lógica de la explicación (¿Qué forma tienen?) y sobre el razonamiento de las explicaciones (¿Por qué las construyen los científicos? ¿Por qué son valiosas?). Cómo es que este segundo aspecto trabaja, podrá mostrarse en la siguiente cita:

Así, una explicación deductivo-nomológica (DN) responde a la cuestión '¿Por qué ocurre el fenómeno-explanandum?' al mostrar que el fenómeno resulta de ciertas circunstancias particulares, especificadas en C_1, C_2, \dots, C_k , de acuerdo con las leyes L_1, L_2, \dots, L_r . Al señalar esto, el argumento nos muestra que dadas las circunstancias particulares en cuestión, la ocurrencia del fenómeno deberá esperarse y es en ese sentido que la explicación permite entender por qué ocurre el fenómeno. (p. 337)

En otras palabras: las explicaciones proporcionan comprensión y los modelos de leyes de cobertura (de acuerdo con Hempel) proporcionan conocimiento de lo que realmente es la comprensión.

Al afirmar que su modelo proporciona información sobre la estructura lógica de las explicaciones y al conectar la explicación-DN con las expectativas y la comprensión, Hempel adelanta la siguiente hipótesis descriptiva:

"Todos los científicos que tienen como meta la comprensión buscan explicaciones-DN para que el fenómeno que quieren entender se vuelva predecible".

Esta hipótesis no podría formularse sin el explicatum. De esta manera, el explicatum es fructífero. Con el propósito de evitar malos entendidos de esta afirmación descriptiva, es importante subrayar que no es una afirmación sobre lo que los científicos o los legos denominan como explicación. Es una afirmación sobre las intenciones de los científicos, acerca del tipo de comprensión que persiguen.

En la cita anterior Hempel no solo menciona 'racional' sino también 'fuerza'. Una de las informaciones que obtenemos de su modelo (según él), es que las explicaciones no causales pueden ser tan buenas como las explicaciones causales: pueden tener la misma fuerza explicativa. Consecuentemente no hay razón para demandar que una buena explicación científica deba de ser

causal. Hempel sostiene que no está claro “que razón haya para negar el estatus de explicación a todos los enfoques que invoquen ocurrencias que temporalmente venzan al evento a ser explicado” (pp. 353-354). Esta visión puede resumirse en la siguiente recomendación:

“Todos los científicos que se involucran en tratar de entender el mundo, deberían construir explicaciones-DN (y no necesariamente algo más específico, como explicaciones-DN que citen causas)”.

Esta recomendación no podría ser formulada sin el concepto de explicación-DN. Nuevamente, este explicatum resulta fructífero: podemos formular una recomendación que no podríamos hacer sin él.

Las fallas de Hempel

Veamos ahora los problemas. El primer problema es que Hempel no proporciona argumentos a favor de su afirmación descriptiva. No proporciona una base de datos con registros de opiniones relevantes de una muestra grande y representativa de científicos de todas las disciplinas, en todo el mundo (opiniones sobre qué clase de comprensión es importante). Sin embargo, esto es lo que debería haber hecho si quería construir un argumento convincente en apoyo a su afirmación empírica. Si comparamos lo que él hace con lo que Carnap tenía en mente con el término “Piscis” y otra explicata científica, Hempel se parece a un científico que desarrolla un bonito concepto explicatum, formula una interesante hipótesis con él y luego se detiene, en lugar de tratar de recolectar evidencia empírica. Hempel se para donde el verdadero reto empieza: colectando evidencia para su hipótesis, investigando sistemáticamente las opiniones de una muestra amplia y representativa de científicos (entrevistándolos o analizando sus publicaciones).

Nuestra crítica para Hempel es semejante a las quejas de los filósofos experimentales para cuando se apela a la intuición en la filosofía analítica: afirmaciones sobre lo que un hombre común diría Acerca de que un caso particular sea parte del argumento a favor de una teoría filosófica, aunque los filósofos tradicionales actualmente no le preguntan a la gente lo que piensa. Generalmente la filosofía tradicional (a la que los filósofos experimentales la denominan como filosofía de sillón) no utiliza los métodos empíricos estándar de las ciencias social y conductual cuando hacen afirmaciones descriptivas sobre las actitudes humanas, sus opiniones, su comportamiento, etc. (ver Knobe 2004 para una descripción concisa de lo que es la filosofía experimental).

El segundo problema es que Hempel no proporciona argumentos a favor de su afirmación normativa. Por ejemplo, ¿por qué las explicaciones causales no son interesantes en un sentido especial (en un sentido diferente del general, en el que el conjunto de explicaciones-DN, de las que son un subconjunto, resulta interesante)? Nuevamente, él se detiene donde el verdadero reto empieza.

4. El método de trabajo de Philip Kitcher

En su documento titulado 'Explanatory Unification', Philip Kitcher escribe:

¿Por qué queremos una explicación de lo que es la explicación? Hay dos razones de ello. Primero, queremos entender y evaluar la afirmación popular de que las ciencias naturales no solo acumulan trozos no relacionados de conocimiento con mayor o menor significancia, sino que incrementa nuestra comprensión del mundo. Una teoría sobre la explicación debe mostrarnos *cómo* es que las explicaciones científicas aumentan nuestro entendimiento. ... En segundo lugar, una explicación de la explicación debe posibilitarnos comprender y arbitrar las discusiones en la ciencia pasada y presente. Las teorías embrionarias deben permitirnos juzgar lo adecuado de su defensa. (1981, p. 508)

La primera razón que Kitcher menciona es semejante a lo que Hempel llama "razonamiento". Sin embargo, Kitcher firma que Hempel está equivocado: la comprensión consiste en unificación, no en expectativa. Ambos tienen un objetivo común, pero Kitcher piensa que Hempel ha fallado. Kitcher no menciona el concepto de explicación explícitamente, pero su modelo de explicación satisface el criterio de Carnap: definición precisa, la similaridad y lo fructífero. (Kitcher formula con esto hipótesis descriptivas y normativas, vea adelante).

Por el lado descriptivo, Kitcher adelanta dos afirmaciones. La primera es una negativa en contra de Hempel:

Los científicos que tienen al entendimiento como meta frecuentemente buscan algo más específico que las explicaciones-DN. Por lo que la hipótesis descriptiva de Hempel es falsa.

Esta afirmación puede encontrarse en diferentes lugares del trabajo de Kitcher. Por ejemplo, al comentar sobre el modelo de leyes de cobertura de Hempel, escribió:

Muchas derivaciones que son intuitivamente no explicativas satisfacen las condiciones del modelo. (1981, p. 508)

Las derivaciones que Kitcher tiene en mente son todo el conjunto de contraejemplos que diversos filósofos han ofrecido contra Hempel. Para entender apropiadamente la crítica de Kitcher a Hempel, es importante recordar que estas no se interesan en lo que los científicos y otras personas llaman explicaciones. Se interesan en lo que es el entendimiento...

El problema con Kitcher y su forma de razonamiento es el mismo que con Hempel: especula sobre lo que los científicos contestarían cuando se les presenten una serie de derivaciones y sus interrogantes correspondientes. Él no lleva a cabo, de hecho, las entrevistas a una muestra representativa de científicos.

Afirmación positiva descriptiva de Kitcher

Kitcher adelanta una afirmación positiva descriptiva:

Todos los científicos que toman como meta el entendimiento en realidad buscan explicaciones-K, de manera que el fenómeno que quieren comprender quede más unificado.

Las explicaciones-K se refieren 'explicaciones tipo Kitcher'. Una idea subyacente en Kitcher es que mientras todas las explicaciones son argumentos, lo contrario no resulta cierto. Él emplea patrones de argumentación para diferenciar las explicaciones de los argumentos no explicativos. Para un individuo con conocimiento K, un argumento A solo puede ser una explicación si resulta aceptable en relación con K. (i.e. si las premisas de A son miembros de K). Pero no todos los argumentos aceptables son explicaciones: un argumento aceptable es una explicación si y solo si, es una instancia de un patrón argumentativo que pertenece a un grupo privilegiado de patrones argumentativos. Este conjunto de patrones argumentativos es privilegiado debido a que tiene alto poder de unificación con respecto a K, más que cualquier otro conjunto de patrones argumentativos concebible. El poder unificador de un conjunto de patrones argumentativos se determina por cuatro factores: (i) varía directamente con el número de oraciones aceptadas (i.e. el número de elementos de K) que pueden derivarse mediante argumentos aceptables que sean una instancia de los patrones del conjunto; (ii) varía inversamente con el número de patrones en el conjunto; (iii) varía directamente con la astringencia de sus miembros; y (iv) varía directamente con el grado de semejanza entre sus miembros.

Aquí hay una cita de Kitcher donde presenta claramente su afirmación positiva descriptiva:

La ciencia incrementa nuestra comprensión de la naturaleza al mostrarnos cómo derivar descripciones de muchos fenómenos; usando el mismo patrón de derivación una y otras veces, y, al demostrar esto, nos enseña a reducir el número de tipos de hechos que tenemos que aceptar como últimos (o en bruto). (1989, p. 432)

En el trabajo de Kitcher sobre la explicación, no encontramos evidencia que apoye esta segunda afirmación positiva. Él no entrevista a una muestra grande de científicos de diversas disciplinas para investigar lo que ellos ven como entendimiento. Lo que él hace es clarificar el significado de su afirmación (al desarrollar su enfoque de unificación), pero (como Hempel) se detiene donde el verdadero reto empieza: colectando evidencia empírica que apoye su hipótesis descriptiva.

La afirmación normativa de Kitcher

Kitcher también adelantó una afirmación normativa:

Todos los científicos que están involucrados en tratar de entender al mundo deben construir explicaciones-K (nada más y nada menos).

Esta es una fuerte afirmación, puesto que excluye a las explicaciones contrastantes (las explicaciones contrastantes no son argumentos, por lo que son "menos" que las explicaciones-K)

e implica que la información causal es inútil (las explicaciones causales son “más” que las explicaciones-k). Aquí hay una cita de Kitcher en la que claramente expresa un propósito normativo:

El problema más general de la explicación científica está en determinar las condiciones que *deben* satisfacerse si la ciencia se va a usar para responder interrogantes Q que demandan explicación. Yo debo restringir mi atención a interrogantes que preguntan por qué y demandan respuesta y trataré de determinar las condiciones bajo las cuales un argumento cuya conclusión S pueda usarse como respuesta a la pregunta ¿Por qué es que sucede S? (1981, p. 510)

Kitcher tampoco presenta argumentos en apoyo a su afirmación normativa. Nuevamente, se detiene donde empieza el verdadero reto.

5. El método de trabajo de Wesley Salmon

En el capítulo 1 de su libro ‘Scientific Explanation and the Causal Structure of the World’, Wesley Salmon explícitamente se ubica en la tradición de la explicación:

Muchos estudios filosóficos, incluyendo el que a este libro se dedica, persiguen el proporcionar explicaciones razonablemente precisas de conceptos fundamentales. (1984, p. 4)

Como Hempel y Kitcher, él afirma que su explicación del concepto de explicación científica proporciona conocimiento sobre lo que es el entendimiento:

Nuestro propósito radica en entender lo que es la comprensión científica. Aseguramos la comprensión científica al proporcionar explicaciones científicas, por lo que nuestro principal interés está en la naturaleza de la explicación científica. (p. ix)

Las explicaciones científicas pueden darse ante ocurrencias particulares como la aparición del cometa Halley en 1759 o la caída del jet DC-10 en Chicago durante 1979, así como ante características generales del mundo como las casi elípticas orbitas de los planetas o la conductividad eléctrica del cobre. La principal meta de este libro es el tratar de descubrir justamente en qué consiste el entendimiento de este tipo. (p. 3)

Él es muy ambicioso. Espera lograr su meta para todas las ciencias excepto para la mecánica cuántica:

Tengo la esperanza que la teoría causal de la explicación científica delineada en este libro sea razonablemente adecuada para caracterizar la explicación en la mayoría de los contextos científicos (en la ciencia física, biológica y social), en la medida en que no nos involucremos con la mecánica cuántica. (p. 278)

De acuerdo con Salmon, explicar ...

... involucra poner el explanandum en una red causal consistente de interacciones causales relevantes que ocurrieron previamente y dentro de delicados procesos causales que las conectan con el hecho-a-ser-explicado. (1984, p. 269)

El rótulo frecuente para las explicaciones de este tipo es el de ‘explicación causal-mecánica’ (que aquí se abrevia como explicación-CM).

Estas citas claramente revelan un propósito descriptivo, que es capturado en la siguiente hipótesis:

Todos los científicos (excepto quizá los que se dedican a la mecánica cuántica), que tienen como meta la comprensión, realmente buscan explicaciones-CM.

El propósito del libro de Salmon es el de clarificar lo que son las explicaciones-CM y argumentar a su favor. Salmon solo tiene éxito en el primer paso: define los conceptos cruciales, como lo que es la interacción causal y los procesos causales. Los argumentos a favor de su afirmación descriptiva están ausentes: solo está la esperanza de haber tenido éxito.

Por supuesto que podemos ser caritativos con Salmon y afirmar que él no debió imponerse metas descriptivas que requirieran de una investigación empírica a larga escala, para la que los filósofos no tienen los recursos (financieros) y frecuentemente tampoco las habilidades metodológicas. Él debió mantenerse donde pertenecen los filósofos, en el campo crítico y normativo. En otras palabras, él debió adelantar la siguiente afirmación:

Todos los científicos (excepto quizá los dedicados a la mecánica cuántica), que tengan la comprensión como meta, deben buscar explicaciones-CM (nada más y nada menos).

El libro de Salmon no contiene argumentos a favor de esta afirmación, por lo que no lo hace mejor con respecto a Hempel o a Kitcher. Los tres filósofos hacen un gran esfuerzo en aclarar lo que sus afirmaciones (descriptivas y normativas) significan, pero los argumentos a favor están ausentes.

6. Un enfoque pragmático para estudiar las explicaciones científicas

Creemos que es responsabilidad de los filósofos de la explicación actuales el ir más allá de donde se detuvieron Hempel, Kitcher y Salmon. Sin embargo, tenemos que avanzar de una manera inteligente. Denominamos a esta manera inteligente como el “enfoque pragmático de la explicación científica”. Aclaremos en qué consiste y cómo defenderlo. Un enfoque pragmático para la explicación tiene tres principios guía, que exponemos en seguida.

Afirmaciones normativas dependientes del contexto

El primer principio es: emita afirmaciones normativas dependientes del contexto y argumente en su favor. Esto quiere decir que uno vea cómo explican los científicos en ciertas disciplinas y cómo lo hacen dentro de las tradiciones en la investigación de esa disciplina. Entonces, los filósofos de la explicación podrán defender ciertas prácticas explicativas (e.g. cuando otros científicos de la misma disciplina se opongan a validar dicha práctica) o podrán criticarlas. Ellos también podrían tratar de proporcionar consejos para mejorar las prácticas explicativas de los científicos. Ejemplos de esto se pueden encontrar en Van Bouwel & Weber (2008a) y (2008b),

así como en De Vreese, Weber & Van Bouwel (2010). Estos reportes se involucran en debates sobre las prácticas explicativas en las ciencias sociales y en las ciencias biomédicas. Los modelos de explicación científica desarrollados por filósofos de la ciencia son empleados como herramientas para elaborar afirmaciones normativas dependientes del contexto.

El hecho de que usemos los modelos tradicionales de explicación como caja de herramientas es una de las razones de por qué llamamos a nuestro enfoque pragmático (hay más razones, vea abajo). 'Pragmático' entonces quiere decir una actitud 'instrumentalista' hacia los modelos de explicación: los vemos como herramientas en una caja de herramientas, más que como descripciones de la 'esencia' de la explicación o del entendimiento. Al actuar así, diferimos en un importante respecto en las aventuras normativas de Hempel, Kitcher y Salmon: las afirmaciones que hacemos son dependientes del contexto, es decir, se relacionan con tipos específicos de problemas en la explicación, en disciplinas específicas. Hay dos motivos para sostener este enfoque de razones. Primero, este enfoque hace que los resultados sean accesibles para los científicos en las disciplinas relevantes (lo que aumenta la oportunidad de que las reflexiones filosóficas tengan un impacto en la práctica científica). Segundo, la única manera de defender afirmaciones normativas independientes del contexto es sacándolas del fondo (i.e. generalizándolas a partir de afirmaciones dependientes del contexto, cuando estas muestren su similitud). Tercero (relacionado con la segunda razón), las afirmaciones dependientes del contexto son más modestas y consecuentemente más sencillas para argumentar a su favor.

Otra diferencia es que nosotros no solamente adelantamos afirmaciones normativas, también argumentamos a su favor en nuestros escritos (ver las referencias anotadas arriba).

Afirmaciones descriptivas dependientes del contexto

El segundo principio es: trate de hacer afirmaciones descriptivas dependientes del contexto y argumente a su favor. Por un lado, esto quiere decir que usted trate de describir las prácticas explicativas de los científicos en cierta disciplina o tradición investigativa. Por ejemplo, Walmsley (2008) describe las prácticas de explicación en las ciencias dinámicas cognitivas y argumenta que estas construyen explicaciones-DN (en Gervais & Weber (2011) a pesar de todo, se muestra que esta descripción no es exacta). En estas descripciones, los modelos tradicionales de explicación se usan como una caja de herramientas (esta es una segunda razón para llamar al enfoque como pragmático). Las ventajas del enfoque de las razones (comparado con las afirmaciones generales hechas por Hempel, Kitcher y Salmon) son las mismas que explicamos arriba para las afirmaciones normativas.

Además de enfocarse en disciplinas científicas específicas, hay una segunda forma de formular afirmaciones descriptivas dependientes del contexto: uno puede seleccionar un subtipo de explicación (e.g. explicaciones causales o contraste entre hechos) y tratar de lograr un asidero sobre su estructura y los factores que determinan su poder explicativo. Un ejemplo de esto puede encontrarse en Weber, van Bouwel & Lefevre 2011: en este documento, el papel (valor explicativo) de la unificación es investigado para diversos subtipos de explicaciones causales

de hechos. Las afirmaciones hechas en esta investigación son generales en dos aspectos (son universalmente verdaderas para subclases claramente identificables de explicaciones y no están limitadas a una disciplina científica), pero al mismo tiempo son dependientes del contexto: no hacemos afirmaciones sobre la naturaleza de todas las explicaciones científicas. Todas las afirmaciones tienen un área limitada de validez.

Intereses epistémicos

El tercer principio es este: tome en cuenta los intereses epistémicos (i.e. las razones que tienen los científicos para preguntarse interrogantes en busca de explicación) cuando intente hacer afirmaciones normativas o descriptivas sobre la explicación dependientes del contexto. Estos intereses epistémicos deben tomarse en cuenta debido a que influyen sobre qué propiedades de la explicación (e.g. profundidad, deductibilidad) son importantes y cuáles no lo son, en un contexto dado. La relación entre intereses epistémicos, tipos de explicación y el valor de propiedades de las explicaciones se investiga en Weber, Van Bouwel & Vanderbeeken (2005) y en Weber & Van Bouwel (2007). El uso de los intereses epistémicos constituye una tercer razón para llamar a nuestro enfoque pragmático: la idea de los intereses epistémicos se origina en el trabajo de pragmatistas Americanos (Charles Peirce, John Dewey) y está claramente presente en el trabajo del pragmatista Alemán Jürgen Habermas (quien emplea el término 'interés constitutivo del conocimiento', vea Habermas 1978).

Enfoque pragmático vs. Teoría pragmática

Nuestro enfoque pragmático para las explicaciones no debe confundirse con la teoría pragmática de la explicación desarrollada por ejemplo por Bas Van Fraassen (1980). De acuerdo con la teoría pragmática de las explicaciones (también conocida como erotética), una explicación es la respuesta a una pregunta por-qué que emplea una relación apropiada relevante. Qué relación relevante es apropiada dependerá del contexto. Considerando que esta teoría es más vaga que el modelo de Hempel, Kitcher y Salmon, sigue siendo una *teoría acerca de lo que es una explicación*. Nuestra propuesta (el *enfoque pragmático*) se sitúa en el nivel-meta: es una propuesta sobre *cómo estudiar* la explicación científica. Uno de los ingredientes del enfoque (delineado arriba) es que usamos modelos de explicaciones como instrumentos. Así que no hacemos afirmaciones acerca de la naturaleza de las explicaciones. Ni siquiera hacemos afirmaciones vagas como lo hace la teoría pragmática.

7. Conclusión

Vamos a concluir este documento regresando a la idea de Carnap sobre la explicación. El enfoque pragmático que defendemos aún asume que se desarrolla un explicata como primer paso en el análisis de las explicaciones: proponemos usar esto (en la misma forma en que lo hicieron Hempel, Kitcher y Salmon) para adelantar afirmaciones descriptivas y normativas. La razón es que sin explicata no tenemos afirmaciones precisas. Y si el significado de la afirmación permanece vago, no podemos desarrollar argumentos decentes. Así que si queremos desarrollar argumentos, necesitamos explicata. Sin embargo, nuestro enfoque requiere que emitamos una suposición

implícita que hace Carnap. Carnap parece asumir que los filósofos de la ciencia pueden llegar lejos al desarrollar un explicatum para un explicandum dado (e.g. probabilidad o explicación). Hempel, Kitcher y Salmon ciertamente asumen esto: están convencidos que su explicatum hará todo el trabajo (quizá dejando fuera algún campo 'extraño' como la mecánica cuántica, cf. Salmon). Nuestro enfoque pragmático rechaza este monismo y adopta un pluralismo como guía heurística: en principio, todo explicatum que ha sido desarrollado por un filósofo de la explicación en el pasado puede usarse para formular una hipótesis descriptiva o normativa dependiente del contexto, que entonces es investigada. Al final (luego de analizar todas las prácticas explicativas de los científicos), puede suceder que todo explicata excepto uno resulte superfluo. No obstante, elegir a priori el monismo es una conclusión apresurada, que al momento carece de fundamento y (desde un punto de vista metodológico) sería un mal comienzo en el estudio de la explicación científica.

La Explicación Científica y el Sentido de Comprensión

J. D. Trout

Philosophy Department, Loyola University, Chicago

Philosophy of Science, 2002, 69, 212-233

1. Introducción

Pocos productos de la vida intelectual resultan más placenteros de dar y recibir, que una buena explicación. Mientras las *teorías* de la explicación resultan muy técnicas y el contenido de las explicaciones en ciencias particulares muy arcano, la clave para una explicación aceptable se mantiene alegremente informal. Una buena explicación “se siente bien”. En todos los casos, la clave parece ser la misma: una sensación familiar de comprensión que nos proporciona la historia explicativa causal o de otro tipo...

¿Qué hace que aceptemos una explicación? Sin duda, hay un tipo especial de satisfacción intelectual (un componente afectivo) que ocasiona la aceptación de una explicación, una sensación que indica que hemos logrado comprender el fenómeno de que se trate...

Este sentido de comprensión es causalmente potente. Puede ser tan confortable que la explicación se detiene cuando se experimenta esta sensación. Yo argumentaré que el sentido psicológico de la comprensión es justamente una clase de confianza, de satisfacción intelectual cuando una pregunta ha sido contestada adecuadamente...

¿Qué concepción de la comprensión es importante para las teorías de la explicación? El enfoque tradicional considera la comprensión como el resultado de un proceso que es fundamentalmente reconstructivo: la comprensión requiere que el individuo pueda unir pedazos de información. Los enfoques reconstructivos de la explicación están de acuerdo en un punto: la comprensión es un componente central en la explicación, ya sea como una meta intelectual o como una manera de unificar la práctica...

Mientras estas declaraciones asocian la explicación con el entendimiento, ninguno de estos enfoques tienen mucho que decir sobre la *naturaleza* precisa de la comprensión y ciertamente ninguno de ellas implica que la sensación de comprender, es el *criterio* para una buena explicación...

La caracterización de Ronald Giere del trabajo filosófico sobre la explicación, de manera brillante captura la situación actual: “La mayoría de los escritos filosóficos sobre la ‘explicación científica’, realmente no se refieren a la explicación dentro de la ciencia, sino que son acerca del uso del conocimiento científico en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana” (1988, 104-105).

2. El Análisis Epistémico Tradicional de la Comprensión Explicativa

Si los hallazgos de la investigación sobre el juicio y la toma de decisiones examinados abajo se aceptan, entonces el sentido de comprensión habrá introducido un indicador de logro intelectual sistemático, aunque desgraciadamente inexacto. En particular, este sentido de comprensión resulta de una tendenciosa y exagerada confianza, así como de un apego equivocado a la idea de que la transparencia es alcanzada rutinariamente. Estas tendencias disminuyen el papel de búsqueda de la verdad en la explicación. No solo las teorías filosóficas de la explicación le confieren al sentido de comprensión un papel esencial en la explicación. Las teorías psicológicas de la explicación también apelan al papel importante del sentido de comprensión, tanto en la vida cotidiana como en la explicación científica. Parecido a algunos enfoques globales y unificadores de la explicación en la filosofía de la ciencia, un enfoque psicológico prominente se centra en el marco conceptual unificado que proporciona: "...en su uso cotidiano una explicación proporciona un marco conceptual para un fenómeno (e.g. un hecho, una ley, una teoría) que proporciona la sensación de comprensión en quien la lee o escucha" (Brewer et al. 1998, 120). Y las explicaciones científicas no son diferentes en este respecto, deben 'proporcionar la sensación de comprensión' (1998, 121), adicionalmente a cualquier otra virtud objetiva que pueda tener la explicación. La suposición operativa puede consistir en que este sentido de comprensión sea una virtud epistémica. El hecho de que una explicación contenga este sentido de comprensión ofrece una razón para pensar que también es verdadera o al menos, que es una buena explicación. Sin embargo, para ser una virtud epistémica, debe correlacionar positivamente por lo menos con descripciones causales precisas o con lo bueno de la explicación. Pero no es así, que es lo que argumento. En lugar de ello, esta sensación es una consecuencia de fuerzas no epistémicas, como la demostrada tendencia psicológica a la excesiva confianza o del deseo de reducir, como lo decía William James, "esa peculiar sensación de malestar interno conocida como indecisión". Formular una historia unificada y consistente, es una manera de erradicar ese peculiar sentimiento de intranquilidad intelectual. Aunque la unidad y la consistencia con el conocimiento acumulado es un pobre sustituto para la precisión y la veracidad... Una buena historia y también una buena explicación, son coherentes. Pareciera que la coherencia tiene tres características: es completa, plausible y consistente. Uno podría suponer que el requisito de plausibilidad cubre la preocupación sobre la falsedad de las teorías. Sin embargo, los juicios de plausibilidad son en sí mismos dependientes-de-la-teoría, por lo que si tu teoría es terriblemente falsa, no puedes esperar que tus explicaciones sean mejores.

Muchas de los enfoques ampliamente discutidos sobre la explicación han sido objetivistas: lo que hace buena a una explicación tiene que ver con alguna propiedad que resulta independiente de la psicología de quien explica, se refiere a características de objetos externos, independientes de las mentes particulares. Estas propiedades deben ser formales o pueden ser causales. Tan inalcanzables como estas credenciales objetivistas resultan, aún los filósofos de la ciencia objetivistas a ultranza son tentados por el encanto del acceso interno. Hempel trató las explicaciones como argumentos formales, debilitando el criterio formal en respuesta a contraejemplos que parecían correctos. El modelo de explicación de Hempel (Deductivo-

Nomológico, D-N) intenta capturar este componente subjetivo de la experiencia psicológica de lo esperado: “Teniendo circunstancias particulares y las leyes en cuestión, la ocurrencia del fenómeno *tenía que ser esperada* y es en este sentido que la explicación nos permite *entender por qué* ocurre el fenómeno” (1965, 337). Por supuesto, la frase crucial ‘entender por qué’, debería expresarse de manera nómica aquí.

Wesley Salmon, también, expresa el papel central de la comprensión para la explicación, aún en el contexto de su tratamiento de la explicación como ‘mecánica-causal’ y ‘ontica’: “Para comprender el mundo y lo que sucede en el, debemos exponer su funcionamiento interno, hasta el nivel de la operación de sus mecanismos causales, que explican cómo es que trabaja” (Salmon 1984, 133). Presumiblemente aquí ‘comprender’ se toma como acceder a lo interno. ‘Exponer’ los trabajos internos del mundo normalmente requiere de la habilidad para representar la implementación de estos mecanismos. Esto es, lo que hace que el conocimiento sea apropiadamente expuesto es que partes significativas de su complejidad puedan ser representadas y lo que hace que aflore el entendimiento es que *nosotros* podamos representarlo. Esta última característica se hace posible mediante el acceso subjetivo.

En trabajos más recientes, Salmon se torna más explícito y permisivo sobre los requisitos de la comprensión explicativa y ubica el valor intelectual de las explicaciones científicas en su poder para conseguir un conjunto de metas diferentes, todas las cuales “aumentan nuestra comprensión del mundo. Nuestra comprensión se ve aumentada (1) cuando obtenemos conocimiento de los mecanismos ocultos, causales o de otro tipo, que producen el fenómeno del que buscamos su explicación, (2) cuando nuestro conocimiento del mundo está organizado de tal manera que podemos entender lo que sabemos bajo un número menor de suposiciones que antes, y (3) cuando suplimos los trozos de conocimiento descriptivo faltante que contestan las preguntas porqué y nos alejan de fuentes particulares de predicamento intelectual...” (1989, 134-135)

En su libro “The Importance of Scientific Understanding”, Wesley Salmon hace la diferencia entre el sentido de comprensión ‘científico’ y el ‘psicológico’. El sentido científico de la comprensión “involucra el desarrollo de una pintura-del-mundo, que incluye el conocimiento de los mecanismos básicos con los que funciona, esto basado en evidencia objetiva, en la que tenemos buenas razones para suponer que representa al mundo como es” (1998, 90)

No obstante, la objetividad de la explicación queda alterada si la condición de ‘buenas razones para suponer’ se interpreta en términos subjetivos.

Ensamblar estos mecanismos en una ‘pintura-del-mundo’ científica es una meta admirable que animó a los filósofos de la Ilustración. Pero la naciente especialización posteriormente borró esa esperanza... Tan admirable meta no fue alcanzada...

La discusión de Salmon toca muchas cuestiones, la mayoría con la urgente necesidad de una mayor elaboración como es el caso de la comprensión global. Debido a que hay un desacuerdo significativo y honesto entre los científicos respecto a lo que sería una correcta pintura-del-mundo, no queda claro lo que constituye ensamblar un fenómeno dentro de esta pintura científica

del mundo. Lo que Salmon parece intentar aquí es la integración de las visiones influyentes mejor evaluadas en la historia reciente de la ciencia: la mecánica cuántica, la teoría atómica, la teoría de los gérmenes para las enfermedades, la evolución Darwiniana, etc. Tomadas en su conjunto, estas teorías forman un monumento verdaderamente impresionante de la ciencia moderna por su amplitud, detalle y precisión; quizá constituyen, como lo dijo Salmon, una pintura científica del mundo. Pero si la comprensión explicativa científica requiere de ver “cómo podemos integrar un fenómeno en el esquema general de las cosas,, es decir en la pintura científica del mundo” (1998, 87), entonces la mayoría de las personas son incapaces de comprenderlas explicaciones científicas, incluyendo muchos científicos. Ciertamente, cuando los científicos tratan de unir los fenómenos, lo hacen enfocándose en los hallazgos detallados de su estrecha especialización. En la ciencia contemporánea, la unificación global surge espontáneamente a partir de esfuerzos coordinados individuales, no desde un meta-nivel en el que el filósofo o el científico reflexivo ensambla dominios remotos (Miller, 1987). De hecho, a la luz de lo arcano del conocimiento teórico contemporáneo, ningún individuo tiene la capacidad. ¿Implicará el discurso de Salmon sobre la explicación global esta concepción internalista de la comprensión? Por supuesto que no. Las definiciones naturales rara vez tienen estas implicaciones. Pero este manejo de la explicación es trabajo para los filósofos, no para los psicólogos. Debemos esperar que el manejo filosófico de la comprensión empiece y quizá termine con un enfoque internalista primitivo del sentido subjetivo.

Aunque este conveniente enfoque de la justificación no debe confundirse con una descripción precisa de la práctica científica. Cuando un científico (o cualquier persona) finalmente acepta una explicación, es muy probable que ese científico, sin ninguna representación interna detallada de un objeto de estudio global (y diverso), simplemente lo difiera a un experto externo o acuda al conocimiento de los libros de texto.

El enfoque de Michael Friedman sobre la explicación, también, está ligado a la meta de la comprensión y estipula un criterio especial para aumentar nuestro entendimiento: “Yo afirmo que esta es la propiedad crucial de las teorías científicas que buscamos, es la esencia de la explicación científica –la ciencia aumenta nuestra comprensión del mundo al reducir el número total de fenómenos independientes que tenemos que aceptar como últimos o dados. Un mundo con menos fenómenos independientes es, todo lo demás igual, más comprensible que uno que tenga más.” (Friedman 1988, 195)

La conexión que delinea Friedman entre la comprensión y el número de fenómenos independientes se refiere a la eficiencia cognitiva y su manejo. Si el fenómeno P se reduce a Q, entonces Q es más básico y más probable de ser reducido. Si lo que hace que un fenómeno sea irreductible es que no se le pueda explicar en términos de nada más básico, lo que lo hace inexplicable. Una teoría (o explicación) que tenga pocos compromisos inexplicables se verá como racionalmente preferible, comparada con una que tenga más. Como una hipótesis psicológica, es más fácil comprender una teoría que tenga solo uno, que en el caso de que sean dos o más, misterios irreductibles.

Friedman propone que el tipo de comprensión proporcionada por el conocimiento científico es global y no local. Por lo que, los enfoques de la explicación que identifican los objetos del entendimiento como fenómenos individuales, se esperaría que fallen: “La explicación científica no confiere inteligibilidad a fenómenos individuales al mostrarlos como algo natural, necesario, familiar o inevitable” (Friedman 1988, 197). Es por esa razón que la comprensión científica reduce el número de compromisos inexplicables.

Philip Kitcher adelanta una versión nueva y detallada del enfoque de unificación, adicionando categorías cruciales de aprendizaje a su enfoque. El enfoque de Kitcher está diseñado para honrar el trabajo cotidiano de la práctica científica. En el enfoque de Kitcher, la comprensión no emerge espontáneamente por la mera reducción de compromisos teóricos independientes. La comprensión depende de la posesión de conocimiento previo y del entrenamiento requerido para la asimilación de fenómenos superficialmente diferentes en categorías comunes: “Comprender un fenómeno no es simplemente cuestión de reducir las ‘incomprensiones fundamentales’ sino de ver las conexiones, los patrones comunes, en lo que inicialmente parecieran situaciones diferentes. Aquí el cambio en la concepción de los pares premisa-conclusión con sus derivaciones resulta vital. *La ciencia avanza en la comprensión de la naturaleza al mostrarnos cómo derivar descripciones de muchos fenómenos, usando el mismo patrón de derivación una y otra vez y, al demostrar esto, nos enseña cómo reducir el número y el tipo de hechos que tenemos que aceptar como últimos (en bruto)*” (1989, 432)

Kitcher captura este objetivo, rasgo pedagógico no fundacionalista de la explicación, al asegurar que conocer una teoría “involucra la internalización de los patrones argumentativos asociados con ella y esto, en consecuencia, lleva a que una reconstrucción filosófica adecuada de la teoría científica requiera que nosotros identifiquemos un conjunto de patrones de argumentación como un componente de la teoría. Esto es especialmente obvio cuando la teoría bajo reconstrucción no se asocia con ninguna ‘gran ecuación’ y cuando su reconstrucción bajo lineamientos tradicionales produce una trivialización que es remota respecto a la práctica de la ciencia.” (1989, 438)

La identificación e internalización de patrones argumentativos es un efecto del aprendizaje, de la pedagogía científica. Por supuesto, la familiaridad con patrones de argumentación esotéricos, que es característico de una teoría, pueden adquirirse solamente como una habilidad arcana.

A diferencia de otras descripciones de la unificación, para Kitcher el rol de los tópicos sobre la explicación ensucia nuestras manos con detalles locales de la práctica científica, más que de rumiación filosófica o de una supuesta preferencia filosófica estética por la gran coherencia. La explicación juega un papel epistémico en la ciencia y no lo hace principalmente debido y no es porque las visiones del mundo de la ciencia global dispongan una agenda explícita de derivación, sino debido a que los científicos trabajadores tienen que ensamblar hallazgos locales con la pequeña cantidad de modelos y teorías que usan y evalúan...

3. La sensación de comprensión como producto de la visión en retrospectiva y el exceso de confianza

Si la evidencia proveniente de la historia de la ciencia muestra que el sentido de comprensión no es producto de una relación confiable entre las creencias y la verdad ¿de dónde proviene este sentido subjetivo de comprensión? Yo argumento que en un número significativo de casos proviene de dos bien conocidos sesgos psicológicos (ver las cosas a toro pasado como si ya las conociéramos y del exceso de confianza), sesgos que son difíciles de corregir...

4. Conclusión

Mi enfoque positivo de la explicación científica afirma que... la única característica de una explicación que puede darle un valor epistémico está en su tendencia sistemática para producir teorías cada vez más precisas. De hecho, solo las explicaciones capaces de apoyar el progreso teórico resultan ser buenas explicaciones. Tales explicaciones generalmente son aproximadamente verdaderas, más que solo mejores que las alternativas disponibles... Con objeto de otorgar a la explicación un papel epistémico al seleccionar una teoría exitosa en la ciencia contemporánea, debemos abandonar nuestro vínculo sentimental que da la sensación cómoda de la comprensión o, por lo menos, abandonar la idea de que esta sensación es una señal válida de veracidad. Lo que no será fácil...

Explicación y Comprensión mediante Modelos Científicos

Richard Davis-Rus

Dissertation

Ludwig-Maximilians-Universität, München 2010

Capítulo 1. Un acercamiento a los diversos enfoques

1. Todo quien quisiera manejar el problema de la explicación al final de la sexta década del debate, puede encontrarse en una posición incómoda. En comparación con otros tópicos, encontrará una reticencia en los filósofos actuales para manejar el tópico de manera directa. Esto es debido aparentemente a un tipo de fatiga o de una posible falta de deseo para manejar el tema.
2. ... quien quisiera acercarse al tema de la explicación de una manera directa, actualmente queda confrontado con un espectro de enfoques conteniendo proposiciones muy diversas que pueden llevarlo a la confusión o incluso a la inhibición, al avanzar en su estudio. Este capítulo intenta sobrepasar esta situación y sacar lo mejor de ella. Para lograr esta meta mi estrategia consiste en dar una visión de pájaro a la multitud de propuestas, con la intención de extraer algunas características generales, que puedan explicar al menos parcialmente la divergencia de enfoques. Al mismo tiempo buscaré algunas formas particulares para determinar ciertas modalidades de enfoques para estudiar el problema con un registro pertinente. Este procedimiento debe permitirme evaluar las virtudes y debilidades de los diferentes tipos de enfoques mediante una agenda de trabajo viable. Como consecuencia, yo creo, esto revelará los rasgos más plausibles que tendrá cualquier enfoque futuro. Esta empresa también podrá verse como un intento por delinear ampliamente un cierto programa mínimo para explicarnos el tema, dado el contexto actual de la filosofía de la ciencia.
3. ... de acuerdo con Newton-Smith, aún nos falta un enfoque unificado de la explicación a pesar de la existencia de muchos estudios profundos y pertinentes.
4. En el nuevo marco de metas ajustadas, la indagación en el tema de la explicación puede proporcionarnos una verdadera contribución para la realización del deseo aún no satisfecho de los filósofos de la ciencia: el trabajar íntimamente en conjunto con la ciencia.

Enfoques Globales vs Enfoques Locales

5. ... usualmente decimos que los científicos resuelven un problema mediante consideraciones globales si estos apelan a algunas estipulaciones generales (e.g., principios tales como aquellos de la conservación o invariancia en la física) en contraste con la situación donde información contextual extraída de un caso particular a la mano proporciona la solución. Aunque este no es el sentido en la intención de los filósofos que

hacen uso explícito de estos términos. En el debate sobre la explicación, los términos adquieren un significado particular, mientras Friedman aboga por un enfoque global para la explicación. Al llamar la atención a los aspectos globales, él trae a colación los aspectos vinculados con la relación del fenómeno a ser explicado con “el conjunto total de fenómenos aceptados”.

6. Recordemos brevemente el enfoque de Friedman. Él empieza estableciendo que el fenómeno *explanandum* usual se expresa en la forma de regularidades constituyentes de organizaciones empíricas o fenomenológicas o de leyes más especializadas. Estas se explican mediante otras leyes más abstractas y generales como en el caso de las leyes de Kepler y Galileo sobre el movimiento, que se explican mediante las leyes de Newton. La mera esencia de la explicación en el enfoque de Friedman está básicamente en la reducción de una pluralidad de diferentes generalizaciones con apariencia de leyes, que previamente fueron aceptadas de manera independiente, dentro de una ley más general.
7. El enfoque de Kitcher nos proporciona otro ejemplo del tipo global de enfoque. Como en el caso de Friedman, también explica la explicación científica conectándola con la sistematización del conocimiento. Pero, en comparación con Friedman, la unificación es vista aquí para realizarse mediante la aplicación repetida de un número de patrones de razonamiento que es generado por el conjunto de patrones argumentativos que mejor se unifican... un conjunto de patrones podrán calificarse como más unificadores en comparación a otro, si este genera un número mayor de conclusiones con una menor cantidad de argumentos.
8. Los enfoques más recientes, como aquellos desarrollados por Bartelborth y Schurz pueden ser buenos ejemplos de enfoques del tipo global. Estos autores surgen de la idea de Kitcher sobre la unificación tratando de articularla de una forma más rigurosa. Hacen esto ya sea adoptando una concepción bien articulada del conocimiento científico (la concepción estructuralista de la ciencia en el caso de Bartelborth) o formalizando cuidadosamente el proceso de ‘asimilación’ del nuevo fenómeno a ser explicado, dentro del cuerpo de conocimientos.
9. Como ejemplos del tipo local de enfoque está el trabajo de Salmon y el de van Fraassen. En el caso de van Fraassen, el énfasis sobre la contextualidad de la explicación refleja directamente el carácter local de su enfoque. Sin embargo esta no es la manera en que estos autores usan el término. Para Kitcher y Friedman el término ‘local’ más probablemente caracterizará un enfoque que no toma en cuenta los aspectos sistematizadores del conocimiento científico. Mientras que para Salmon, el atributo ‘local’ se usa para un tipo de explicación (no de enfoque) que muestra ‘cómo suceden las ocurrencias particulares’. Él está visualizando su explicación mecánica-causal como una explicación típica en este caso.
10. Salmon se está refiriendo a tipos de explicaciones y no a tipos de enfoques como Friedman... Salmon captura la diferencia global – local y la caracteriza en dos tipos de explicación (expl1 y expl2).
11. El enfoque clásico de Hempel tendría un posicionamiento un tanto menos claro en esta dimensión, pues hace referencia a leyes como las determinantes principales de la

explicación... lo que hace que el modelo DN (nomológico deductivo) posea cierta afinidad con los enfoques de tipo global.

12. También hay una afinidad entre el modelo DN y la forma en que Salmon entiende la explicación. La explicación¹, el tipo local en el sentido de Salmon, captura directamente una forma de explicación de la que habla Hempel: el tipo causal. Por lo que el modelo de Hempel puede verse como conteniendo de manera germinal las principales ideas de ambos enfoques, sin ser reductible a alguno de ellos.
13. Antes mencioné brevemente que el enfoque de Fraassen puede considerarse como un buen ejemplo de un enfoque del tipo local. La razón principal para ello radica en el papel que juega el pragmatismo en la determinación de lo explicativo de la relación. La distinción pragmático / no-pragmático debería, desde mi punto de vista, ser paralela en buena medida con la distinción global-local. La pragmática juega un papel principal en los enfoques locales, permitiendo de esta manera una mejor recuperación de los procesos de explicación como parte del proceso científico de indagación.

Enfoques Estáticos vs Dinámicos

14. Otra distinción que me gustaría considerar es la que se hace entre enfoques estáticos y dinámicos. No debe considerarse como una diferencia entre los diferentes enfoques de explicación existentes. Los enfoques existentes son más del primer tipo. La diferencia se refiere a un estilo más general de reconstrucción lógico-filosófica de la actividad científica. La diferencia es principalmente entre enfoques que le conceden espacio o que toman en consideración aspectos de la evolución temporal de las estructuras científicas *versus* los que la ignoran.
15. El enfoque estático es visto naturalmente como un legado de la visión recibida. No es inusual calificar como estáticos no solo a la especificación del problema de la explicación sino a la concepción más general de la ciencia en un enfoque lógico-empirista. Como se sabe, la orientación histórica en la filosofía de la ciencia abarca la reacción contra este aspecto del enfoque recibido. Bajo el enfoque recibido, el rechazo a la pragmática es el contexto que justifica el rechazo de los aspectos temporales. Estos deben ubicarse en las áreas de los estudios psicológicos y sociológicos, según esto.
16. Al considerar la dinámica específica de los procesos explicativos, uno tiene que tomar en cuenta las relaciones entre diferentes tipos de representación científica. Ciertos aspectos del juego entre las representaciones deben reflejar la forma en que los científicos ven las explicaciones, así como la forma en que surgen las explicaciones y son modificadas. Este tipo de enfoques han sido de hecho desarrollados por algunos autores como Hughes o Frigg & Hartmann, en referencia a la explicación mediante modelos.
17. El dar espacio a la pragmática debe ir de la mano con la visión dinámica a la que aquí nos referimos. Los factores contextuales vistos a nivel local modulan de una manera esencial los procesos de la indagación científica y la búsqueda de explicaciones. En un enfoque global, la pragmática puede descartarse hasta cierto punto.

18. El enfoque de Kitcher está libre de pragmática, pero las modalidades al comparar diferentes cuerpos de conocimiento no está tan libre de pragmática como Kitcher hubiera querido. A pesar de ello, puede decirse que la dinámica capturada por Kitcher se refiere principalmente a las unidades del conocimiento científico y no a las explicaciones.
19. La explicación tiene un papel central en la indagación científica y en particular sobre el descubrimiento científico, dirige la indagación científica y refleja de esa manera los procesos de expansión del conocimiento. Este importante aspecto solo puede capturarse apropiadamente en un enfoque dinámico de la explicación científica.

Explicación como Aplicación vs Explicación como Construcción

20. Hay otra distinción más que podría arrojar alguna luz desde otro ángulo sobre la separación de los dos tipos de enfoques. El hecho básico de uno de estos enfoques puede exponerse de la siguiente manera: concibe las explicaciones como una aplicación de una ley o de una teoría. A este tipo de explicaciones le llamo explicación como aplicación.
21. El término aplicación generalmente se usa de manera informal. Podemos decir en general que una aplicación de una ley es la instanciación de ella o que una aplicación de una teoría es su realización en una situación concreta.
22. Podemos considerar los enfoques de Hempel y de Kitcher como implementaciones directas de esta versión simplificada. En el caso de Kitcher, podemos interpretar su detallada descripción de los patrones (mediante el llenado de instrucciones, las reglas de clasificación, etc.) como intentos por manejar los límites de la explicación como aplicación.
23. Ciertamente, resulta más apropiado ver la aplicación como un proceso de construcción. Existen diversas actividades distintas involucradas en los procesos de aplicación como decisiones sobre qué representación vamos a usar o qué aproximación e idealización debemos construir y adoptar.
24. Mediante el uso de la noción de 'construcción' quiero señalar las diferentes actividades científicas involucradas en el proceso de explicación. La explicación como 'construcción' toma seriamente la idea de que la representación de un fenómeno debe construirse y es mediante ello que podemos lograr la explicación. Tales procesos como la idealización y la aproximación son parte de esta construcción y de la práctica de la explicación.

Explicación en perspectiva teórica vs Explicación sin perspectiva teórica

25. Los años 60's y 70's fueron testigos de fuertes debates relacionados con la naturaleza de la teoría científica... El surgimiento de la visión semántica ofreció una nueva solución alternativa para el problema. Pero una consecuencia más radical de esta reacción trajo desconfianza en el papel central de la noción de teoría al analizar la empresa científica.
26. Algunos aspectos que se consideraban secundarios en el análisis de la actividad científica, ganaron mucha mayor importancia, tales como la actividad experimental, la elaboración de modelos y sus productos.

27. En los años recientes se ha desarrollado un creciente interés sobre el papel de los modelos en el conocimiento científico. Autores tales como M. Morrison, Mary Morgan, Stephan Hartmann o Nancy Cartwright, están entre los exponentes más conocidos del enfoque orientado a los modelos. En su esfuerzo por centrar la investigación filosófica en los modelos científicos, todos ellos critican la visión con perspectiva teórica. Lo que quieren decir respecto al enfoque tradicional de los modelos es que estos son vistos como entidades derivadas de teorías y que su elaboración, estatus y funcionamiento dependen de una manera esencial de las teorías. Sin embargo, estos autores argumentan a favor de la autonomía de los modelos, por ejemplo Morrison afirma que los modelos son agentes autónomos en la producción de conocimiento científico.
28. De una manera análoga nosotros también podemos argumentar a favor de un enfoque sin perspectiva teórica, más relajado, para el tópico de la explicación. Aún más, como argumentaré en los siguientes capítulos, podemos adoptar la posición de considerar a los modelos como una solución y vincular los avances sobre la explicación haciendo referencia a modelos y no a teorías o leyes.
29. Lo que trataré de desarrollar ahora en este trabajo considera que, para el problema de la explicación científica, un enfoque local, dinámico y sin perspectiva teórica es el tipo más plausible de enfoque para la filosofía de la ciencia.
30. Trataré de conectar el problema de la explicación con la visión de los modelos y el conocimiento científico.

Capítulo 2. Explicación y Modelos

31. La carrera de Salmon cubrió casi por entero el debate sobre la explicación y él se involucró activamente, por lo que su ensayo es un documento valioso en la evolución de este tópico.
32. Es recomendable leer su trabajo como una historia liberadora... Es la liberación no solo del canon establecido por el positivismo lógico, que elevó el tema de la explicación científica al más alto estatus filosófico, también es la liberación de la concepción filosófica equivocada, que indicaba que la ciencia no podía ofrecer explicaciones pues este era un trabajo para la metafísica.
33. Salmon atisbó al futuro de la discusión sobre el tópico, con la esperanza de que surgiera un consenso o una reconciliación entre las principales posturas... Sin embargo, el consenso no fue entre los principales enfoques existentes que él distinguió: el modal, el epistémico y el óntico, sino solo entre algunas subespecies de los dos últimos y estos son los enfoques unificacionistas y su enfoque causal-mecánico.
34. Para resumirlo brevemente, las tendencias generales, que uno puede notar que han ocurrido en las últimas dos décadas, son las siguientes: una acentuada especialización puesta sobre la explicación en áreas científicas particulares, como por ejemplo la explicación en las ciencias biológicas o en las ciencias sociales, así como el desarrollo de nuevos enfoques bajo el conjunto general de intuiciones contenidas en los viejos enfoques.

35. Yo voy a argumentar en lo que sigue sobre la pertinencia de acercarse al tema de la explicación considerándola bajo el marco de la tendencia actual en la filosofía de la ciencia, que recupera a los modelos y a los procesos de modelamiento como centrales en la práctica científica.
36. En este sentido la agenda se completa según yo solo en el marco de un área científica particular.

Explicación y modelos

37. Siempre que alguien señale este tópico hace surgir algunas interrogantes directas como las siguientes: (1) ¿Por qué involucrar a los modelos en el problema de la explicación? (2) ¿Qué de bueno pueden aportar? (3) ¿Por qué se les mantuvo aparte?
38. Referente a la primera cuestión, hay que recordar que los modelos no son una moda reciente, ya en los años 60's se discutía sobre el importante papel que jugaban en la ciencia... La visión semántica de las teorías produjo que se atribuyera a los modelos un lugar más importante en la estructura de la ciencia. Aunque hubieron voces críticas que señalaban que se trataba de un concepto muy particular de modelo (el usado en la lógica matemática).
39. Con respecto a la segunda cuestión, el beneficio general radica en una visión más adecuada de la explicación científica, con una orientación más práctica.
40. Ahora, respecto a la tercera cuestión, la razón para mantener a los modelos aparte se debe a la actitud que mejor fue expresada por el positivismo lógico, que en sus intentos por delinear una reflexión filosófica significativa, distinguen entre dos registros en los que las actividades científicas pueden reflejarse: el contexto del descubrimiento y el contexto de la justificación. El primero puede convertirse en el objeto de investigación de la psicología y el segundo de la epistemología. El primero abarca sobre todo el pragmatismo en la ciencia. El segundo puede reconstruirse mediante la sintaxis y la semántica de la investigación.
41. El problema de la investigación tradicionalmente se ubica en el contexto de la justificación y por ello puede considerarse como objeto del tipo de investigación lógico-sistemática.
42. El tópico de la elaboración de modelos, de acuerdo al programa tradicional, se ubica en el contexto del descubrimiento y así, escapa del análisis lógico filosófico.

Un recorrido histórico: los modelos y su relación con la explicación

43. En esta sección intentaré trazar la manera en que los filósofos de la ciencia pensaron sobre los modelos durante el siglo XX y la conexión más o menos explícita, expresada en algunos raros casos, con el tópico de la explicación científica. Al principio del siglo P. Duhem formuló, en su trabajo sobre la estructura y el propósito de las teorías, las líneas principales de un tipo de 'visión despreciativa' de los modelos. Por supuesto, es necesario contextualizar su posición para poder entenderla de manera apropiada. Así, en su libro 'The Aim and Structure of Physical Theory' Duhem toma en consideración el estatus y el

desarrollo de las teorías de la física al final del siglo XIX, antes de la llegada de las dos teorías revolucionarias de la física moderna, la relatividad y la teoría cuántica.

44. Duhem encuentra la identidad de una teoría en el sistema lógico que desarrolla, el propósito del cual es el de proporcionar una clasificación económica del fenómeno que trata de explicar. La manera en que esto se consigue es un tema derivado de diferentes 'estilos culturales'. Duhem distingue entre dos diferentes tipos de investigación teórica: con modelos y mediante la búsqueda de teorías altamente abstractas. Estas formas de hacer ciencia son generadas por dos tipos de mentalidad: una mente amplia pero débil (la mente Inglesa) y una mente estrecha pero profunda (la mente Francesa y continental). La primera confía en los modelos como medios de investigación en las ciencias físicas. Los modelos proporcionan la manera de dibujar principios abstractos, haciéndolos más entendibles mediante su materialización y concretización, apelando más a la facultad de imaginación que a la razón. Son ayudas para la mente débil que le apoyan para trabajar con conceptos teóricos altamente abstractos, haciéndolos más visibles y palpables. En contraste, el segundo tipo de mentes pueden manejar mejor los constructos abstractos de la teoría, involucrando directamente sus capacidades racionales.
45. De acuerdo con Duhem, con los modelos las leyes del mismo grupo de fenómenos no se 'coordinan en un sistema lógico', solo se representan... son aplicaciones muy útiles en el diseño ingenieril, al facilitar los procedimientos de medición y computacionales.
46. Duhem concluye al final del capítulo donde discute el estatus de los modelos en la ciencia, clamando que la contribución de los modelos en la ciencia es magra en comparación con 'la opulenta conquista de las teorías abstractas'.
47. Duhem rechaza o niega la posibilidad de que la ciencia proporcione explicaciones. La explicación entendida como el develar realidades últimas tras las apariencias (el fenómeno) es, de acuerdo a Duhem, una empresa metafísica.
48. Campbell en su libro 'Physics. The Elements'... argumenta en contra de la concepción de Duhem la cual reduce el estatus de los modelos a simples auxiliares. En la visión de Campbell, el concebir a los modelos como simples auxiliares surge de una concepción reductiva equivocada sobre las teorías, la cual las identifica solo con sistemas lógicos, como lo describe Duhem. Campbell concibe las teorías como integradas por dos conjuntos distintos de proposiciones, a las que denomina como hipótesis y diccionario. El primer conjunto contiene proposiciones acerca de las ideas que son específicas para la teoría. El segundo conjunto contiene proposiciones sobre las ideas que vinculan las ideas de la teoría con otras ideas fuera de la teoría. Las analogías son componentes esenciales de las teorías al proporcionarles la diferencia entre un cálculo gratuito y artificial y las teorías científicas, las cuales deben exhibir una analogía con el fenómeno real. Las proposiciones de las hipótesis teóricas deben ser análogas con ciertas leyes (que Campbell llama leyes fenomenológicas). La analogía proporciona el valor a la teoría. La hipótesis otorga real significado a la teoría al involucrar a la analogía. El diccionario queda sugerido por la analogía y hace uso de ella... Las analogías son fundamentales para el desarrollo de las teorías de acuerdo con Campbell, en oposición a la visión de Duhem.

49. Para Braithwaite, quien presta gran atención a los modelos,... los modelos difieren de la teoría no en un sentido lógico sino en un sentido epistemológico... Una vez que el tópico de la explicación creció en importancia, su relación con el tópico de los modelos pareciera que fue tomado en consideración por algunos autores. Desde el punto de vista de Braithwaite necesitamos los modelos para hacer de los conceptos de la teoría algo más entendible al conectarlos con conceptos más familiares. Braithwaite elabora un enfoque centrado en los modelos donde la explicación científica se ve como una construcción pieza por pieza: "La Teoría T1 llega a ser entendida al construir un modelo de ella donde todos sus conceptos sean observables. La Teoría T2 ahora puede ser entendida al construir un modelo de ella conteniendo los conceptos de la teoría T1 y así sucesivamente". Así, al empezar con la familiaridad de términos observables como un último nivel, la explicación puede ser sujeta a una jerarquización subsecuente. Esto puede sugerir un tipo de concepción de la explicación como incrustaciones (que así fue explícitamente desarrollada en ciertos enfoques semánticos).
50. Nagel también dedica algunas secciones a la discusión de los modelos en su bien conocido libro *The Structure of Science*. Él otorga a los modelos un estatus más importante para la economía de la teoría, al hacer de ellos el tercer componente de una teoría científica además de las reglas de cálculo y las de correspondencia. En un modelo la teoría es interpretada de manera completa. Esto no significa que la teoría sea automáticamente vinculada con la observación, todo depende del carácter del modelo. Pero, algunos modelos (los teóricos, como sería el modelo del átomo de Bohr) son importantes por razones lógico-sistemáticas... Igual que otros autores, él resalta la familiaridad de los conceptos en los modelos y su uso como proveedores de un mejor entendimiento de la teoría... Nagel también reconoce las importantes funciones de los modelos proporcionan para la indagación científica, especialmente su función heurística. Los modelos son usados no solo como guías para establecer las suposiciones fundamentales de una teoría, también sirven para sugerir extensiones en el rango de su aplicación.
51. Hempel es el autor que nos presenta una reflexión explícita de los poderes explicativos de los modelos. En una sección de su libro *Aspects of Scientific Explanation*, es donde discute este tema, donde empieza diciendo que a veces las explicaciones 'son formuladas en términos de un modelo del fenómeno a ser explicado o en términos de analogías entre el fenómeno y otros previamente explorados. En seguida discute las pretensiones explicativas que podrían invocarse para los modelos analógicos. La explicación mediante analogías nos recuerda el enfoque particular que afirma que la explicación en la ciencia involucra una reducción hacia lo familiar. Por supuesto, esta es una forma de ver la explicación que Hempel considera como fundamentalmente incorrecta. En su posterior análisis de los modelos analógicos, señala que una analogía implica un 'isomorfismo nómico', es decir, un isomorfismo sintáctico entre dos grupos de leyes correspondientes (gobernando la conducta de cosas en los dos dominios). Más aún, decir que un sistema es analógico con otro sistema es más bien una pretensión elíptica de acuerdo con Hempel... En el caso de analogías fructíferas, las leyes isomórficas o los principios teóricos se proponen en términos matemáticos.

52. Al final de la sección, Hempel menciona este otro tipo de modelos, los modelos teóricos o matemáticos... En comparación con otro tipo de modelos, puede decirse que estos últimos son como cierto tipo de teorías. La diferencia con las teorías propias, especialmente con las teorías avanzadas de la física, radica en sus limitaciones en el rango de aplicación y simplificación de sus suposiciones. De otra manera, los modelos teóricos podrían satisfacer las mismas funciones en la sistematización teórica, en la explicación científica y en la predicción, como las teorías normales.

Los portadores de la explicación

53. Por supuesto que el problema de la explicación no es reductible al enfoque Hempeliano... También incluye las modificaciones y desarrollo ulteriores en este tópico, donde se adelantan diferentes tipos de requerimientos para la solución del problema. Pero aún así, si tomamos en cuenta las posiciones más importantes en el debate, podría decirse que, en el contexto del problema de la explicación, los modelos han sido ignorados por la mayoría de los participantes como candidatos serios para ser los 'portadores de las explicaciones'. Empleo el término de 'portadores de la explicación' para referirme a las unidades del conocimiento científico, que se requieren para la explicación. Estos pueden estar más o menos articulados, en un rango que va desde las leyes y las teorías hasta formas más complejas como son los cuerpos de conocimiento (Kitcher) o los campos de indagación (Schafner).

54. Sin argumentar a favor del neopositivismo, yo creo que al investigar la forma en que la ciencia nos proporciona sus explicaciones, estamos en una mejor posición para buscar una respuesta a la interrogante de qué significa tener una explicación. Las formas en que se organiza el conocimiento científico, precedidas por el hecho de que podemos contar con algún enfoque bien articulado, constituyen grandes ventajas para la investigación de la explicación. Indagar sobre la explicación científica (que es la forma más elaborada de actividad explicativa), debe también abarcar las formas en que la información se estructura y usa en las actividades científicas, como las pistas principales para su investigación.

55. Kitcher es el autor que nos proporciona, más que cualquier otro participante en el debate, con una especificación bien articulada de ese conocimiento. La fina estructura cognitiva de los patrones explicativos ofrece suficiente buena respuesta a la cuestión de cómo la información se organiza para una explicación.

Primeros pasos para usar los Modelos – venciendo los prejuicios

56. Quizá el primer paso que tendrá que darse en dirección de la restauración de la respetabilidad de los modelos como portadores epistémicos y explicativos, consiste en lograr distancia de los prejuicios que abarrotaron este tema en el pasado.

57. Como ya se mencionó Hempel vio estas limitaciones como los principales obstáculos para tomar en serio las explicaciones proporcionadas por los modelos en ambos casos: con modelos analógicos y con modelos teóricos.
58. Se encuentra su expresión al pregonar que los modelos son solo recursos temporales de la investigación científica, de los que el científico se dispensa cuando logra alcanzar una representación teórica completa, como una ley o una teoría completa para el fenómeno en estudio. Este aspecto de los modelos se manifiesta con fuerza cuando se toma en consideración especialmente el uso heurístico de los modelos. También, parece encontrar una expresión natural con modelos analógicos más que con los teóricos, los que parecen disfrutar de cierto grado o estatus teórico.
59. Como las teorías son conjuntos de modelos, su rango de aplicación se extiende por encima de los rangos acumulados de todos sus modelos.
60. De acuerdo con esta concepción, los objetos en los modelos son abstractos, teniendo propiedades claramente delimitadas (las que la teoría les atribuye) y satisfacen las relaciones expresadas en las afirmaciones teóricas. Las leyes de una teoría, teniendo la forma de enunciados en la teoría, describen el comportamiento de los objetos en los modelos.
61. ... se podrá decir que resulta comprensible por qué Hempel fue tan reacio en involucrar a los modelos en el análisis de la explicación. Primero y sobretodo, él estaba trabajando bajo la visión existente de la filosofía de la ciencia, visión que concebía a los modelos como totalmente irrelevantes para la investigación lógico-sistemática del campo de estudio, lo que a nosotros nos parece que no son buenas razones ni argumentos nokeadores para rechazar como inapropiado un enfoque sobre el tópico de la explicación que involucre a los modelos.

La explicación en el enfoque pragmático de los modelos

62. Al considerar formas positivas para argumentar a favor de las pretensiones explicativas de los modelos, en primer lugar veremos la concepción pragmática-instrumentalista de los modelos expresada por el enfoque de Morrison en su libro *Models as Autonomous Agents*.
63. Margaret Morrison argumenta a favor de un estatus independiente de los modelos, que debería tomarse con seriedad en la práctica científica... La autonomía a la que se refiere se refleja en diversos aspectos de la actividad científica. Los aspectos explicativos son unos entre otros. En la página 39 de su libro declara: 'son los modelos más que la teoría abstracta quienes representan y explican el comportamiento de los sistemas físicos'.
64. La base de las virtudes explicativas de los modelos las da en una caracterización general: 'La razón por la que los modelos son explicativos es que al representar estos sistemas, estos exhiben cierta clase de dependencias estructurales. El modelo nos muestra cómo aspectos particulares del sistema son integrados y ensamblan de tal manera que explican el comportamiento del sistema'... de hecho, en el siguiente párrafo Morrison afirma la idea de la ganancia explicativa al expresar relaciones parecidas a las que expresa una ley.

65. Morrison además explica que: 'un modelo explica el comportamiento de un sistema debido a que contextualiza las leyes de una manera concreta' y 'el modelo hace evidentes las relaciones parecidas a las expresadas por una ley de una manera que no lo puede hacer la teoría abstracta'.
66. Yo pienso que Margaret Morrison da algunos primeros pasos para establecer un marco razonable de solución al problema de la explicación mediante los modelos... aunque falla en mostrar cómo es que se articulan para ser independientes.
67. Así, las teorías están vacías en sus pretensiones explicativas, sin apelar a los modelos. Esta tesis puede encontrarse expresada por Cartwright en su libro *How the Laws of Physics Lie*: 'explicar un fenómeno es encontrar un modelo que encaje bien en el marco básico de la teoría, para luego permitirnos derivar analogías del enredo y la complicación de las leyes fenomenológicas'.
68. Ya que las teorías son familias de modelos, parece natural ver la explicación de un fenómeno expresada por un modelo, que pueda ofrecer una representación adecuada de él. Esta es la forma adoptada por Joseph Sneed en su artículo titulado *Structural Explanation*.

Aumentando la plausibilidad de la indagación mediante la explicación con modelos

69. Podríamos esperar que viendo la explicación científica involucrando sobretodo algunos aspectos de los modelos, esto abriría una mejor perspectiva que cualquier otra estrategia de indagación para la explicación, al reflejar tanto los condicionamientos formales como los materiales de la explicación y especialmente la forma en que estos se combinan.
70. Respecto a los aspectos formales, los modelos pueden incluir e integrar patrones formales pertenecientes a diferentes teorías o a desarrollos ad hoc, que no pertenecen todavía a ninguna teoría.
71. ... la integración de estas formas en el marco del modelo no sucede bajo una fuerte 'coordinación lógica', como diría Duhem. Los aspectos relacionados con el pragmatismo de la empresa científica influyen desde diferentes niveles sobre la coordinación 'epistémica' lograda en el modelo. Pero, por el otro lado, lo que es importante desde mi punto de vista, es que las formas integradas en el modelo son las formas próximas a las que directamente se apela para propósitos explicativos y no las inespecíficas más generales derivadas de la teoría abstracta.
72. Ahora, respecto a los aspectos materiales de los modelos, Knuutila y Voutilainen (en su libro *A Parser as an Epistemic Artefact: A Material View on Models*), en su caracterización de los modelos como recursos epistémicos los describen como 'habitantes materializados del campo intersubjetivo de la actividad humana'. Esta clase de materialidad es entendida por los autores como señalando el hecho de que los modelos son 'cosas que tienen su propia construcción y por ello sus propias maneras de funcionar', reinstalando de hecho el enfoque de Morrison.
73. Por el otro lado, la explicación concebida como respuesta a una interrogante (usualmente cuestionando el por qué de algo), pierde de vista la determinación formal de la explicación

por enfatizar su determinación material. Un enfoque razonable debería evitar esta solución tendenciosa. La explicación mediante modelos, entonces, presenta mejores oportunidades para evitar estas visiones reduccionistas.

74. Otro aspecto puede ser el hecho de que los modelos exhiben la proporción adecuada entre lo particular y lo general. Entre la particularidad del fenómeno bajo investigación y la generalidad captada en los principios teóricos. Los modelos actúan como mediadores entre la teoría el fenómeno.
75. Basados en el hecho de que los modelos están sujetos a menos restricciones que las teorías (Weinert argumenta a favor de esta tesis en su libro *Theories, Models and Constrains*), estos también son más fácil sometidos a modificaciones que las teorías.

Capítulo 3. Colocando la comprensión científica en un nuevo marco de indagación

76. ... la relación entre explicación y comprensión generalmente se le ha considerado como una relación muy cercana.
77. Lambert es uno de los pocos filósofos que explícitamente ha investigado lo necesario y suficiente de la relación entre los dos conceptos y ofreciendo una explicación de ello. Sus conclusiones son negativas: la explicación científica no es necesaria ni suficiente para alcanzar la comprensión científica.
78. Spohn proporciona la respuesta alternativa a la cuestión de lo necesario y suficiente de la relación como una réplica ante el enfoque de Lambert. Él toma un tipo específico de explicación, la causal y la desarrolla en un marco particular, con un enfoque del tipo creencia-revisión, manteniendo la relación entre los dos conceptos como necesaria y suficiente.
79. El tópico de la comprensión científica se abarca solo de manera indirecta a través de la indagación respecto al problema de la explicación y en una fuerte conexión con esta.

Los enfoques tradicionales de la explicación

80. En los siguientes párrafos evaluaré los conceptos propuestos para la comprensión científica a partir de los enfoques clásicos de la explicación con la perspectiva de extenderlos en el uso de los modelos.
81. En primer lugar esta Hempel con su caracterización de la comprensión como una expectativa nómica... El requisito nómico la vincula con el modelo DN (deductivo nomológico) de explicación... que se toma como referencia a las leyes que se incorporan en un modelo.

Los conceptos de Friedman y Kitcher

82. Los conceptos de Friedman y Kitcher sobre la comprensión pueden proporcionar una base más rica que la de Hempel ya que sus enfoques sobre la explicación intentan explícitamente recuperar el entendimiento científico. Podemos esperar que el problema principal para extrapolar estos conceptos desde sus enfoques hacia el contexto de los modelos radique en la forma en que estos se desarrollaron para incorporarse a una dimensión global de la empresa científica.
83. Para Friedman la comprensión científica es 'una cuestión global', no se ocupa de lo inteligible de un fenómeno individual y tiene que ver con el incremento en la comprensión general del mundo. Esto produce desde el principio una dificultad mayor para naturalizar su enfoque en el marco de los modelos. Los modelos son constructos científicos sensibles a lo individual de un fenómeno y se ubican en dirección opuesta a un tipo de enfoque como el de Friedman.
84. Friedman muy probablemente rechazaría este tipo de enfoque que intenta ubicar la comprensión mediante modelos pues abiertamente viola los dos requisitos que él establece desde el principio en su enfoque: lo general y lo objetivo.
85. La explicación científica y la comprensión se logran en el enfoque de Friedman mediante la reducción de las leyes particulares a favor de una ley más general. Esto bien podría pasar, como de hecho sucede en el marco de los modelos.
86. En el enfoque de Kitcher el carácter global de la explicación y la comprensión científica impregna aún más fuerte que con Friedman la posible articulación del entendimiento con los modelos.
87. Las unidades importantes de conocimiento que el enfoque de Kitcher considera son cuerpos completos de conocimiento aceptados por la comunidad científica en un momento histórico. Estos se conciben como siendo sistematizados por conjuntos de patrones argumentativos. Otras unidades de conocimiento científico, como las teorías o los modelos, están constituidos por instancias de tales patrones de argumentación. Dentro del espíritu de su enfoque, los modelos podrían exhibir cualidades explicativas en virtud de que incorporan algunos patrones argumentativos.

El concepto de Salmon sobre el entendimiento

88. Salmon se refiere a la comprensión lograda al mostrar como un fenómeno encaja dentro de 'el esquema general de las cosas', esto es en la 'pintura científica del mundo'... Los modelos pueden considerarse como los vehículos para conseguir este ensamble, pero en ausencia de alguna explicación de cómo efectuar el proceso de ajuste, solo nos quedamos con esta afirmación como sugerencia.
89. El otro tipo de comprensión del que habla Salmon, se consigue al revelar el mecanismo causal que funciona en la situación particular. Generalmente se consigue mediante un modelo y resulta central para algunos dominios científicos... Sin embargo, la descripción de Salmon resulta demasiado informal y carente de una articulación precisa de por qué y

cómo deberíamos construir el entendimiento en este caso fuera del conocimiento del mecanismo causal.

El enfoque de Lambert-Schurz sobre la comprensión científica

90. El enfoque de Lambert-Schurz sobre la comprensión científica es un enfoque del tipo unificador que exhibe una articulación bastante elaborada y tiende a un amplio rango de aplicaciones en comparación a los dos enfoques anteriores... En general, la posibilidad de adaptarlo a un enfoque de comprensión basado en modelos es mayor que con los otros enfoques.
91. La intención explícita de sus autores es la de acomodar diferentes tipos de cuerpos de conocimiento. Ellos los caracterizan como cuerpos cognitivos, tomados bajo cierta clase de representación (mediante enunciados) y que también son relativizados como agentes epistémicos (AG). Un AG puede ser una persona, una comunidad científica o incluso, una computadora.
92. Para exponer brevemente los principales lineamientos del enfoque de Schurz-Lambert, la comprensión se concibe como una relación triple entre una respuesta (a la interrogante: ¿cómo encaja P dentro de C?), un fenómeno P y un cuerpo cognitivo C, relación que puede ser expresada diciendo que A contribuye a la comprensión de P relativa con C. La respuesta A actualmente muestra cómo encaja P en C, la que cambia a C* luego de la adición de A.
93. C es concebida como un par de conjuntos: uno del fenómeno (K) y otro de inferencias (I) y la P que encaja mediante un argumento *ibs* ('in the broad sense') que conecta P con algunas partes de K, lo que hace que la unificación de K aumente. Este acomodo se describe como conexión más unificación.
94. Como consecuencia de la teoría, los autores nos presentan una tipología de la comprensión para dos distintas familias de esta: comprender-por-qué y comprender-sobre, seguidas de una reflexión sobre la relación entre la explicación y la comprensión concebida clásicamente como donde la explicación conforma los medios para la comprensión.

El enfoque de De Regt-Dieks sobre la comprensión científica – un enfoque directo y pragmático

95. Recientemente De Regt y Dieks proporcionan un enfoque que puede verse como un enfoque directo para la comprensión científica... La meta de su enfoque no solo consiste en proporcionar cierta explicación del concepto de comprensión científica, sino que intentan posicionarlo en la perspectiva general de la empresa científica. En ese sentido, los autores argumentan desde el principio que la comprensión es una meta importante de la ciencia, contrario a otras posiciones (como Laudan), que niegan este hecho.
96. Estos autores también argumentan a favor del valor epistémico de la comprensión al rechazar posturas como las de Hempel y Van Fraassen que hablan de la irrelevancia de la comprensión científica para la investigación lógico-filosófica del conocimiento científico.

Las descripciones y las predicciones son metas importantes enfatizadas por los positivistas, pero la ciencia también es la búsqueda de la comprensión, como lo subrayan De Regt y Dieks. Ellos acuerdan con los positivistas que el entendimiento resulta esencial en la noción pragmática, pero esto no invalida su relevancia para el análisis filosófico de la ciencia.

97. Un fenómeno puede comprenderse si existe una teoría para él, que sea inteligible.
98. 'una teoría científica es inteligible para un científico S (en el contexto C) si S puede reconocer consecuencias cualitativas características de T, sin efectuar cálculos exactos'. En el caso de las teorías cualitativas no matemáticas, los 'cálculos exactos' se remplazan con 'argumentaciones lógicas completas'.
99. Este enfoque no utiliza un esquema explicativo, deja abierta la posibilidad de implementar cualquier tipo de escenario explicativo que promueva la meta de alcanzar el entendimiento.
100. Otro aspecto positivo radica en que ubica la pragmática en una posición central... dejando que las influencias contextuales jueguen un papel principal.
101. El enfoque toma a las teorías explícitamente como las únicas entidades de referencia para la comprensión científica. Pero no asume ninguna concepción específica para esta teoría o hace sugerencias sobre limitaciones de las características de las teorías que contribuyen a la construcción de la comprensión. De hecho, la extrapolación para algunos tipos de modelos parece bastante natural.
102. Desde una perspectiva general, el enfoque es apropiado para abarcar los temas de la comprensión y la explicación bajo la visión de los modelos.

La crítica de Trout del concepto de comprensión científica – el regreso de los naturalistas

103. En un documento reciente Trout expresa una crítica para rechazar un sentido específico de entendimiento como inadecuado e incluso peligroso. Esta se dirige contra algunas características del lado subjetivo del entendimiento. Su enfoque es de tipo naturalista basado en estudios psicológicos de la cognición.
104. El sentido de entendimiento del que habla Trout lo denomina como 'sistemático pero inadecuado como índice de logro intelectual'. Es el producto de dos tendencias: la confianza excesiva y la visión en retrospectiva (a toro pasado).
105. Los filósofos que priorizan la fenomenología de la comprensión corren el riesgo de contaminar su enfoque con formas distorsionadas de comprensión basadas en estos aspectos.
106. La tendencia de ver en retrospectiva se expresa diciendo 'ya lo sabía' con lo que las personas tienden a sobre-estimar qué tan probable era un evento antes de ocurrir. Da una falsa sensación de comprensión de un efecto y nos hace pensar que la búsqueda de una explicación está completa.
107. La confianza excesiva, por el otro lado, nos hace sobre-estimar lo correcto de nuestras creencias. El efecto que produce es el de promover que dejemos de buscar una explicación.

108. Trout acusa a las teorías ortodoxas de la explicación el estar basadas en una visión equivocada de la explicación como un proceso meta-cognitivo, en lugar de tomar la explicación como una actividad o habilidad inarticulada. La comprensión se concibe bajo una visión 'reconstructiva', en la que el científico ensambla piezas de información que ya posee, como si fuera un detective elaborando una historia coherente. Así, el enfoque de la comprensión global de Salmon gana al ver como los hechos encajan dentro de un esquema general de las cosas (el retrato del mundo), cosa que resulta demasiado inespecífica y confusa, es más, resulta inadecuada con respecto a las prácticas explicativas de los científicos que son locales, basadas en detalles específicos de una situación y lejana a una explicación global hecha por expertos externos. Mientas tanto, de acuerdo con Trout, 'cuando los filósofos ensamblan semejante explicación global, se basan en su sentido subjetivo como índice de una explicación aceptable.
109. Trout utiliza un significado específico para los modelos, refiriéndose a los modelos tácitos que un sujeto desarrolla y acompaña con un aprendizaje implícito. En este sentido, él ve a los modelos como productos cognitivos seguros despojados de influencias provenientes de estas dos tendencias perniciosas.

Sobre la comprensión científica – desde una perspectiva más generosa

110. Antes de seguir adelante conviene hacer notar algunas distinciones entre explicación y comprensión científica. Podemos preguntarnos, por ejemplo, si se puede dar una sin la otra.
111. Si hubiera comprensión sin explicación, se diría que se ha fallado en elaborar una explicación satisfactoria. Por el otro lado, si hubiera explicación sin comprensión, se diría que la explicación no es comprensible o que está basada en la ignorancia.
112. Se puede distinguir entre los dos conceptos diciendo que la explicación involucra proposiciones, mientras que en la comprensión no es así. Por ejemplo, Linda Zagzebski dice que: 'la comprensión es el estado de entendimiento de las estructuras no proposicionales de la realidad'.
113. También se puede afirmar que la comprensión se relaciona con la explicación como el producto se relaciona con el proceso de producción.
114. La epistemología es la parte de la filosofía donde el concepto de comprensión es invocado en sus debates recientes, especialmente en la denominada epistemología virtuosa que trata de redefinir viejos problemas y nuevas formas de enfocarlos.

Enfoques basados en Modelos

115. El enfoque pragmático de los modelos (como explícitamente lo expone M. Morrison) capta la mayor atención como la mayor directriz en el desarrollo de un enfoque orientado a los modelos... la explicación se ve como el producto de la función representativa de los modelos. Dada la cercana conexión entre los dos tópicos (explicación y comprensión), podemos esperar que la comprensión científica tenga un estatus similar

ubicado la misma función representativa de los modelos. De hecho, M. Morrison menciona en sus documentos programáticos el hecho de que obtenemos comprensión mediante los modelos.

116. Hay alguna información relevante más al considerar a la comprensión como una capacidad manipulativa en lo que M. Morrison nos revela respecto al razonamiento basado en modelos. En su artículo *Model Experiments and Models in Experiment*, ella identifica cuatro momentos distintos en el proceso de razonamiento mediante modelos: (1) la construcción del modelo; (2) el surgimiento de interrogantes junto con (3) la manipulación de los modelos para extraer respuestas para las interrogantes y (4) conectar estas respuestas con el sistema real. Manipular el modelo para generar respuestas para las interrogantes o preguntas de investigación es solo un momento entre otros que caracterizan el proceso de modelamiento. La habilidad de manipular el modelo permite una forma especial de comprensión que se construye cuando empleamos los recursos del modelo para responder a las preguntas de investigación.
117. Decimos que comprendemos cuando manipulamos algunas entidades o algunas partes constitutivas de ellas... No se trata de cualquier tipo de manipulación, sino que aquella que hace que el constructo (modelo) sea trabajable, es decir, de una manipulación exitosa (que nos lleve al fin perseguido o que resuelva nuestro problema).

El enfoque representacional

118. Probablemente muchos de los autores que trabajan bajo la agenda representacional también están de acuerdo con los lineamientos generales de las tesis pragmáticas.
119. Hughes es el autor que nos proporciona una articulación explícita del proceso de modelamiento desde el enfoque representacional en sus artículos *Theoretical Explanation* y *Models and Representation*. Hughes retoma como punto inicial de su discusión sobre la comprensión la vieja idea de ver la explicación teórica como una descripción metafórica del sistema bajo investigación a cuenta de la función cognitiva de los modelos.
120. Su enfoque establece que: 'una característica X del mundo se explica al desplegar un modelo de una parte del mundo demostrando que hay una característica Y del modelo que corresponde con X y no es explícita en la definición de M'.
121. Hughes no proporciona ninguna proposición explícita sobre la comprensión científica... toma a la comprensión científica fundamentalmente como dada mediante las teorías.
122. En un documento sobre la comprensión basada en los modelos en la física de la materia condensada, Yi se involucra en el tema de la comprensión mediante los modelos teóricos de la física. No se propone ningún modelo explícito de la comprensión, más bien se adelantan algunas distinciones y observaciones sobre cómo manejar el tema. Él empieza por eliminar dos enfoques y señalar la plausibilidad de un tercero. Los enfoques que rechaza son la adecuación empírica de van Fraassen y la utilidad instrumental de Hacking.

123. La adecuación empírica es una virtud extra del modelo, reflejada en el éxito predictivo, que no aporta a la comprensión que proporciona el modelo. Ningún descubrimiento de un efecto novedoso inducirá la comprensión mediante el modelo, como es el criterio de Hacking. Yi prefiere la propuesta de Hasok Chang en la que la plausibilidad ontológica de nuestro sistema de conocimiento es la condición de inteligibilidad para nuestra teoría científica.
124. La contribución de Yi está en señalar la diferencia, que debemos tomar con seriedad: debemos poder entender el modelo antes de pretender alguna comprensión a partir de este. La comprensión del modelo consiste de tres pasos principales: (1) determinar las consecuencias en el modelo respecto al sistema objetivo, (2) proponer un mecanismo físico y (3) desarrollar nuestras intuiciones sobre el modelo. De acuerdo a estos pasos, exploramos y extraemos las consecuencias respecto al sistema mediante el uso de técnicas matemáticas, luego nos imaginamos un mecanismo físico haciendo referencia a un modelo interpretativo, con una implementación concreta de la estructura abstracta y como paso final, un conjunto de 'intuiciones canónicas' se hace posible cuando finalmente conseguimos una aplicación exitosa. Solo cuando estos pasos se completan podemos lograr la comprensión del sistema objetivo mediante el acto de igualar uno de los modelos interpretativos con las características centrales del fenómeno.
125. Yi subraya la diferencia entre la comprensión del modelo y la comprensión del sistema objetivo, pero yo pienso que esto tiene valor solo para casos particulares.

El enfoque de Hartmann-Frigg – una propuesta más general de explicación mediante modelos

126. Su propuesta intenta 'dar los primeros pasos hacia un enfoque basado en modelos' para la comprensión y la explicación sin restringirse a algún tipo específico de modelo.
127. En el primer paso, ellos proceden a identificar el *explananda* y el *explanandum* (disponiendo también de esta manera los límites de su enfoque) en el contexto de la explicación basada en modelos. El *explanandum* es singularizado como una 'ocurrencia' O que se refiere a cualquier tipo de parte, aspecto, característica o propiedad del sistema objetivo T que es representado por el modelo M. El *explanans* sería el modelo mismo.
128. Respecto a la articulación específica de su enfoque, a la que ellos llaman 'enfoque del vínculo' para la explicación, los autores lo presentan como constituido de cuatro pasos centrales: dos pasos de identificación y dos de explicación. Los dos primeros identifican la ocurrencia en el objetivo (OIT) y respectivamente en el modelo (OIM). El primer paso de la explicación 'reproduce OIM en el modelo, en el último paso conducimos este conocimiento del modelo hacia el mundo real explotando la relación representada. Dar una explicación, entonces, es recorrer entero un vínculo de esta clase.
129. La comprensión es el producto final del proceso de explicación.

Teorías de Campo Efectivo, Reduccionismo y Explicación Científica

Stephan Hartmann

Center for Philosophy of Science, University of Pittsburgh

1. Los filósofos de la ciencia han discutido ampliamente sobre teorías y modelos. Las teorías de campo efectivo (TCE) comparten semejanzas con ambos... las TCE's comparten muchas de las funciones de las teorías y de los modelos.
2. El primer documento sobre TCE's aparece en 1979 (Weinberg 1979, 1980b). Dos ejemplos actuales en el campo de la física son: (1) la teoría Euler-Heisenberg fotón-fotón y (2) la teoría de fermi sobre interacciones débiles.
3. Un modelo es un conjunto de suposiciones (adicionado quizá con diagramas y otras visualizaciones), en donde algunas de estas suposiciones pueden ser inspiradas por una teoría... Los modelos pueden usarse como pruebas de las características de las teorías subyacentes (Hartmann, 1999).
4. Las teorías, los modelos y las TCE's tienen varias funciones en la práctica científica actual. Son herramientas más o menos eficientes en el proceso de teorización, ayudando a los científicos a alcanzar ciertas metas cognitivas. No obstante, ninguna de estas herramientas sirve para todas las funciones que le interesan al científico. Consecuentemente, tiene que aplicar una combinación de ellas.
5. Las teorías se aplican a un amplio espectro de fenómenos gobernados por interacciones fuertes... nos dan una explicación coherente para gran cantidad de fenómenos... a los que unifica. También son buenas herramientas para predecir efectos novedosos... Sin embargo, no proporcionan una 'comprensión local' de procesos relevantes.
6. Los modelos, por el otro lado, nos proporcionan una comprensión local, con el uso de pocas suposiciones. Como una caricatura representa a una persona con unos pocos trazos. Como consecuencia de esto, es más fácil manejarlo matemáticamente.
7. Las TCE's, como los modelos, proporcionan una explicación local e intuitiva de un fenómeno dado.
8. Las teorías y los modelos frecuentemente no se relacionan deductivamente. Sin embargo, las teorías pueden inspirar diversos modelos y estos funcionar como pruebas de algunos aspectos de la teoría. Por otro lado, los modelos juegan un papel en la construcción de las teorías.
9. Las TCE's pueden relacionarse deductivamente con las teorías y aplicarse como pruebas de estas, al ser más fácil su manejo matemático.
10. Una de las metas de la ciencia es la explicación. Aunque este concepto es muy vago, una explicación aceptable debe mostrar: (1) cómo es que el fenómeno bajo consideración ha alcanzado su estado actual y (2) cómo encaja en un marco teórico mayor.

11. De acuerdo al enfoque causal-mecánico de Salmon (1989, 1998), un fenómeno se explica proporcionando el mecanismo que lo produce. Este mecanismo frecuentemente es dado por un modelo o una TCE.

Variantes de Explicación Científica

J. Moore

The Behavior Analyst, 2000, 23, 173-190

Etimológicamente la palabra explicación se deriva del latín *explanare*, que quiere decir aplanar o emparejar. Más allá de eso, el término se ha utilizado de muy diversas maneras, con muy diversos significados por diferentes autores. La definición de Braithwaite (1953) resulta representativa y no tan caprichosa: “Una explicación, como yo entiendo el uso del término, es una respuesta a un pregunta de ¿por qué?, que nos proporciona cierta satisfacción intelectual” (pp. 348-349). En cualquier caso, quizá la preocupación respecto a la explicación que resulta central en la ciencia, es la explicación causal. Por ejemplo, de acuerdo con Wallace (1972), *Scientia est cognitio per causas*. (La ciencia es el conocimiento de las causas) (p. 6).

En este artículo se examinará críticamente el tópico de la explicación, concentrándose en la explicación causal. Se resaltan dos formas dominantes de explicación, sobretodo en la psicología tradicional, aunque también en el análisis experimental de la conducta. Luego se ofrecerá una interpretación analítica conductual de varias prácticas explicadoras.

DOS FORMAS TRADICIONALES DE EXPLICACIÓN

Turner (1967, p. 178) nota que en buena parte de la ciencia contemporánea, las explicaciones tienden a tomar una de dos formas: (a) explicaciones por lo que aquí denominaremos como ‘instanciación’, y (b) explicaciones por deducción a partir de una “ley abarcante”. En cada caso, el fenómeno que se quiere explicar es un “evento”.

Explicación por instanciación

De acuerdo con la instanciación, se dice que un evento queda explicado cuando sus características quedan simbólicamente descritas usando algún valor particular de un parámetro dentro de una expresión más general, tal como una proposición, una ecuación, un modelo matemático o una ley. La instanciación generalmente se considera como un nivel inferior de explicación. Presumiblemente obtiene su nombre ya que el evento que va a ser explicado es considerado como una instancia específica que ilustra concretamente la proposición más abstracta. La predicción se acomoda en el sentido de que uno puede predecir que las instancias de los datos pueden ser descritas asignando valores particulares a los parámetros de una proposición más general, más que en el sentido de que haya una causa específica para cada efecto específico.

La ley psicofísica de Stevens ilustra esta forma de explicación dentro de la psicología. Stevens dedicó buena parte de su distinguida carrera científica a desarrollar y validar una

descripción matemática formal de la relación entre (a) la magnitud física “objetiva” de los estímulos (ejem. La intensidad de una luz), medida empleando instrumentos de la física y (b) los números reportados por las personas como representativos de la magnitud “subjetiva” de los estímulos, presumiblemente derivada de alguna “escala de valor” personal de la magnitud de la sensación que experimentan cuando se les presenta el estímulo objetivo. La ecuación desarrollada por Stevens (1957) fue $\psi = kS^n$, conocida como ley psicofísica. En esta ecuación, ψ representa la fuerza de la sensación psicológica subjetiva, k es un parámetro de diferencias individuales, S es la magnitud actual del estímulo físico, medido objetivamente como lo mediría un físico y el exponente n es el término que relaciona la estimación subjetiva del estímulo y su medida objetiva. Un evento o cualquier instancia particular de datos reportados por un sujeto, se describe mediante valores particulares de las variables, pero la forma de la ecuación es lo que se mantiene como importante y no los valores particulares de las variables (quizá excepto para n , que corresponde a la sensibilidad del sujeto ante el estímulo y su modalidad). Este trabajo es consistente con la aseveración de Stevens de que “La ciencia busca generar proposiciones confirmables disponiendo un sistema formal de símbolos (lenguaje, matemáticas, lógica) para las observaciones empíricas” (Stevens, 1939, p. 222).

Históricamente, el estilo de investigación de Stevens encontró apoyo en la comunidad de psicólogos experimentales. Por ejemplo, Boring (1950, p. 656) ubica a Stevens como líder del movimiento operacional en Harvard y en general en la psicología americana, ya que Stevens ostensiblemente mostró que al menos había una forma “operacional” de lidiar “científicamente” con tales tópicos subjetivos como la sensación, en términos de medidas observables, objetivas y públicas, sin recurrir a las vaguedades como la introspección. Ciertamente, reconociendo la gran influencia de Stevens, Killeen (1976) posteriormente extiende los méritos de los métodos de Stevens para el análisis experimental de la conducta, por ejemplo, con respecto al escalamiento del valor del reforzamiento. Sobre todo, como se verá después en este artículo, el estilo de investigación de Stevens ha probado tener enorme influencia entre muchos profesores de Harvard mientras investigaban la distribución de la respuesta en programas concurrentes y formulaban la ley de igualamiento.

Explicación mediante deducción desde una Ley abarcante

La segunda forma de explicación involucra deducciones desde una ley abarcante (Hempel & Oppenheim, 1948; ver también discusiones en Pitt, 1988 y en Salmon, 1984, 1989, que tienen las bases de mucho de lo siguiente). Esta forma generalmente se considera como de un nivel superior que la explicación por instanciación. De acuerdo con esta forma de explicación, se dice que un evento queda explicado cuando su descripción se deriva como una deducción válida en un argumento lógico en el que al menos una de las premisas es una ley abarcante y cuando al menos una de las otras premisas es una proposición de condiciones antecedentes. Las explicaciones basadas en una ley abarcante presumiblemente obtienen su nombre debido a que la ley “abarca” el evento que va a ser explicado, como parte (como consecuencia de) la ley. Las explicaciones basadas en una ley abarcante tienen diversos subtipos, pero el tratamiento en extenso de estos subtipos va más allá del propósito de este documento. Es suficiente decir que en la extensión

especificada por la ley abarcante, que puede ser determinista o estocástica, las explicaciones típicamente hacen predicciones en el sentido convencional de causa y efecto y no en el sentido en el que los investigadores puedan predecir que los datos conforman una ecuación generalizada o una ley cuyos parámetros expliquen las instancias individuales.

La estructura del argumento lógico que ilustra las explicaciones basadas en una ley abarcante, es como sigue (Turner, 1967, p. 275):

C1, C2, C3, ..., Cn	Proposición con condiciones antecedentes
<u>L1, L2, L3, ..., Ln</u>	Ley abarcante (universal/general o estadística)
E	Descripción del fenómeno empírico a ser explicado

Supongamos que uno está interesado en explicar por qué un pedazo de madera flota cuando se le pone en el agua. La condición antecedente es que la pieza de madera es menos densa que el agua. La ley abarcante es la que indica que todo cuerpo sólido que resulta menos denso que el líquido flotará cuando se ponga en el líquido. La conclusión proporcionando la explicación está en la descripción del estado observado de cosas: que la madera (el sólido) flota cuando se le pone en agua (el líquido).

Una característica sobresaliente de las explicaciones basadas en una ley abarcante es la simetría de la descripción, la predicción y la explicación. Esto es, si la conclusión del argumento es la descripción de un evento que ya ha sucedido, el tiempo pasado se usa en conjunto con el evento a ser explicado y decimos que estamos explicando el evento. Si la conclusión del argumento se refiere a algún evento que no ha ocurrido, pero que ocurrirá si se obtienen las condiciones anotadas, el tiempo futuro es usado y se afirma que se está prediciendo el evento. Note que la estructura fundamental del argumento se mantiene igual a todo lo largo, independientemente de si al argumento se le denomina como explicación o como predicción. Ciertamente, los roles tanto de (a) las conclusiones como descripción o (b) las conclusiones como predicción, pueden incluso revertirse en relación a (c) la proposición de la condición antecedente, sin perder el poder explicatorio o predictivo.

Históricamente, las explicaciones basadas en una ley abarcante encontraron gran apoyo en los neoconductistas tradicionales de la mitad del siglo XX. Por ejemplo, Kendler y Spence (1971) se adhieren explícitamente al modelo de explicación basada en una ley abarcante:

“La decisión neoconductista relativa a la naturaleza de la explicación es, en principio, tanto clara como simple. Una explicación es equiparable con una deducción teórica: un evento se explica al deducirlo de una o más proposiciones más generales. El proceso deductivo es análogo a una prueba matemática, aunque su precisión puede variar de lo que es una verificación matemática debido al uso lógico del lenguaje común”. (p. 21)

Efectivamente, el modelo de explicación basado en una ley abarcante se mantiene como el modelo de explicación para una gran parte de la comunidad científica. Uno solo tiene que ver la literatura de casi cualquier disciplina para observar el énfasis puesto en proponer una ley que prediga un efecto dado y de ahí de respuesta a un amplio rango de fenómenos observados en términos de deducciones desde la ley. Quizá es por esto que la formulación de una ley o una teoría, de la que puedan deducirse predicciones comprobables, convencionalmente se le otorga un estatus honorífico en la ciencia.

PRÁCTICAS EXPLICADORAS DEL ANÁLISIS CONDUCTUAL

Explicación como resultado de Procesos Verbales

Entonces, ¿cómo ven los analistas conductuales el tema de la explicación? Para responder esta cuestión, Day (1969a) retóricamente inquiere: “Puede ser que las explicaciones y las predicciones sean propiedades de los sistemas científicos en sí mismos o que sean aspectos del funcionamiento humano. ¿Las predicciones sobre lo que se observa son propiedades de las palabras y símbolos organizados formalmente o se trata de variantes del comportamiento humano?... Para Skinner, la preferencia se inclina a ver las explicaciones y las predicciones como aspectos del comportamiento humano”. (p. 504)

El argumento presente es que el enfoque del análisis conductual ve la explicación y la predicción como aspectos de la conducta *verbal* humana. Como tal, las cuestiones críticas sobre la explicación son consideradas de la misma manera como cuestiones críticas sobre otras formas de conducta operante compleja: en términos de contingencias. Por ejemplo, ¿cuál es el estímulo discriminativo de la explicación y cuál su reforzador? Conforme Skinner (1945) enfatiza el tratamiento analítico conductual de la explicación en términos de procesos verbales, “se logra una ventaja considerable al manejar los términos (explicatorios), los conceptos, los constructos, etc., en la forma en que se observan, digamos, como respuestas verbales. Entonces no hay peligro en incluir en el concepto aquel aspecto o parte de la naturaleza que lo hace singular”. (p. 271)

Permítanme ahora intentar analizar las contingencias que participan en el proceso verbal de la explicación.

La Continuidad de la Actividad Científica

¿Qué estímulo discriminativo ocasiona la actividad explicadora? El asunto es complejo, ya que lo que Skinner (1957) comentaba hace cerca de 40 años atrás probablemente aún sea válido: “Los procesos verbales del pensamiento lógico y científico merecen y necesitan un análisis más preciso del que han recibido. Uno de los logros recientes de una ciencia del comportamiento verbal puede ser la lógica empírica o una epistemología científica descriptiva y analítica, cuyos términos y prácticas se puedan adaptar a la conducta humana como objeto de estudio”. (p. 431)

Podemos ver que desde la perspectiva del análisis de la conducta no hay una actividad única que constituya la ciencia. En lugar de ello, existen varias y estas son continuas. Por ejemplo, en un pasaje que describe la continuidad de la actividad científica, Skinner (1953) escribió que la

ciencia “es una búsqueda de orden, de uniformidad, de relaciones legales entre eventos de la naturaleza. Se inicia, como iniciamos todos, observando episodios aislados, pero pronto pasa a las reglas generales hacia las leyes científicas.... La ciencia alcanza y suplementa esta experiencia al demostrar más y más relaciones entre eventos y al hacerlo cada vez con mayor precisión. Como mostró Ernst Mach al trazar la historia de la ciencia de la mecánica, las primeras leyes de la ciencia fueron probablemente las reglas usadas por el artesano para entrenar a sus aprendices. Las reglas ahorran tiempo y el experimentado artesano así podía enseñar a su aprendiz una diversidad de detalles mediante una fórmula simple. Al aprender una regla, el aprendiz podía manejar casos particulares conforme aparecieran.

En un estadio posterior la ciencia avanza desde una colección de reglas hacia grandes arreglos sistemáticos. No solo elabora proposiciones relacionadas con el mundo, elabora proposiciones respecto a estas proposiciones. Diseña un “modelo” de su objeto de estudio, que le ayuda a generar nuevas reglas, de la misma manera como las reglas mismas generan nuevas prácticas al tratar con casos simples. Una ciencia puede no alcanzar este estatus por algún tiempo”. (pp. 13-14)

En otro pasaje referente a la continuidad de la actividad científica, Skinner (1972, pp. 305) escribió que se dan tres pasos importantes en el desarrollo de las explicaciones teóricas. El primer paso consiste en identificar los datos básicos. Este paso resulta sorpresivamente difícil y muchas ciencias han empezado con el pie equivocado, precisamente debido a que especificaron sus datos básicos incorrectamente.

El segundo paso está en expresar relaciones uniformes entre los datos. La expresión de estas relaciones típicamente toma la forma de las leyes de la ciencia.

El tercer paso es el desarrollo de conceptos abstractos. Skinner identifica a la *aceleración* y la *fuerza* en el trabajo de Mach (1883/1974) en su libro *Science of Mechanics*, como ejemplos relevantes. Estos conceptos son algo más que las leyes del segundo paso, de las que se derivan. Estos conceptos “son peculiarmente el producto de la elaboración teórica en el mejor sentido del término y no se puede llegar a ellos mediante otro proceso” (Skinner, 1972, p. 307). Ayudan a que la explicación científica vaya más allá de la expresión de relaciones uniformes al proporcionar “una representación formal de los datos reducida a un número mínimo de términos” (Skinner, 1950, p. 216).

Dada la multiplicidad y continuidad de la actividad científica descrita arriba, los analistas conductuales sugieren que lo que hay que hacer como primer estadio en la explicación científica del comportamiento (identificar los datos básicos), consiste en especificar los elementos del ambiente con los que el organismo está interactuando. Este paso involucra aceptar a la conducta como objeto de estudio en sí misma y no como indicadora de fenómenos en otra dimensión. Estas interacciones, entonces, constituyen el estímulo discriminativo para esta estado inicial de la actividad explicadora.

El segundo paso y los siguientes involucran el organizar las observaciones conductuales de acuerdo con el principio metateórico Darwiniano de la selección por consecuencias, el cual es aplicado comprensivamente a las actividades vitales de los organismos (ver Catania & Harnad, 1988, pp. 11-76). Estas observaciones se organizan a uno o más de tres niveles: (a) las contingencias para la supervivencia que han seleccionado las características de la conducta fisiológica e innata mediante la evolución de las especies, (b) las contingencias de reforzamiento que han seleccionado un repertorio de conducta operante y las contingencias de asociación de estímulos que han construido un repertorio de conducta respondiente durante el tiempo de vida del organismo individual, y (c) las contingencias de reforzamiento que han seleccionado las prácticas culturales en las que vive el individuo. Los primeros enunciados sobre los elementos del ambiente con el que un organismo interactúa, son los estímulos discriminativos que ocasionan la actividad en estos niveles.

Las explicaciones que incorporan contingencias y la selección por consecuencias, reflejan uniformidades a lo largo de diversas circunstancias diferentes, usando un número mínimo de conceptos. Por ejemplo, cuando se pregunta si el término *explicación* es un término significativo siendo que está relacionado con prácticas analítico conductuales (presumiblemente, la conducta a explicar en este caso fue la conducta operante, adquirida durante el tiempo de vida del organismo individual, identificado en el nivel b en renglones arriba), Skinner (1964) alguna vez respondió “Cuando digo ‘explicación’, simplemente me refiero a las causas. Una explicación es la demostración de una relación funcional entre la conducta y un conjunto de variables manipulables o controlables” (p. 102). Entonces, como podría inferirse de lo que estamos diciendo, en una gran cantidad de casos, la conducta a ser explicada, ya sea operante o respondiente, se adquirió durante el tiempo de vida del organismo. Supongamos que se trata de la conducta operante. En ese caso, decimos que la explicación es ocasionada por la interrelación familiar entre el estímulo discriminativo, la respuesta y el reforzador que controla la conducta que observamos.

¿Qué hay entonces con los reforzadores para las diversas actividades explicadoras? Los reforzadores para la conducta verbal explicadora presumiblemente varían de entre los logros alcanzados mediante la manipulación directa de los eventos ambientales (control), hasta las predicciones o interpretaciones, cuando la manipulación directa no es accesible, al codificar las uniformidades, al ordenar los datos confusos o al resolver sencillamente un problema (ejemplo: Skinner, 1979, p. 282). Así, los enunciados explicativos pueden ser, al principio, enunciados que aluden a vínculos causa-efecto de primer nivel, para luego evolucionar a otros enunciados de nivel superior. Los enunciados de primer nivel son posiblemente reforzados directamente mediante el control logrado por la manipulación directa. Los enunciados de alto nivel son reforzados por logros más sutiles, tales como dar orden a las cosas o resolver problemas prácticos, además de cualquier logro conseguido mediante la predicción y el control.

Las Dimensiones de las Prácticas Explicadoras

Para resumir, lo que estamos diciendo es que la especificación de causas y efectos en términos de relaciones funcionales constituye la base de los enunciados científicos de alto orden.

No obstante, la especificación de relaciones funcionales involucra un nivel consistente de observación y análisis y los enunciados de alto orden no producen otras dimensiones que necesiten ser incluidas en la explicación conductual. La conducta, en particular, se explica al nivel de la conducta, esto es, al nivel de las operaciones y condiciones estimulantes prevalecientes, que actúan sobre el organismo y que pueden ser consideradas como responsables del comportamiento en cuestión. Por ejemplo, el reduccionismo, al reducir los eventos conductuales a eventos fisiológicos, no constituye una explicación de la respuesta en el sentido que aquí se maneja. De la misma manera, el mentalismo consiste en proponer eventos de una dimensión “superior” (mental, psíquica, espiritual, conceptual) como responsables del comportamiento en cuestión. Como fue revisado por Moore (1981, 1990a), la conducta verbal mentalista está controlada por una diversidad de condiciones que no están asociadas con o se derivan de eventos observables, por lo que la conducta verbal mentalista no explica nada. Ciertamente, ésta interfiere para entrar en contacto con los factores que actualmente causan la conducta. Por lo que, el análisis conductual explica las acciones de un organismo al ubicar esas acciones “en un marco de referencia proporcionado por el mismo organismo o por diversos objetos externos o campos de fuerza” (Skinner, 1938, p. 6).

Control Múltiple de la Conducta Verbal Científica

Aquí el aspecto que nos preocupa es si las diversas teorías y explicaciones de la psicología han pasado por algo que se parezca al proceso de los tres pasos descrito en los escritos de Skinner. A mi manera de ver, esto no ha sucedido. En lugar de ello, muchas de las teorías y explicaciones actuales están controladas, en buena medida, por factores que son apreciados por razones irrelevantes y extrañas. Estos son producto de factores mentalistas e incluso dualistas, de extensiones metafóricas desafortunadas, etcétera. Como resultado, el control de estímulo sobre lo que se considera como actividades teóricas y explicativas, resulta sospechoso. Desde el punto de vista analítico conductual, la base necesaria debe establecerse antes de que aparezcan conceptos y explicaciones de tercer nivel que sean útiles, aunque la tradición mentalista de la psicología es tan fuerte que la psicología no ha pasado por los pasos previos necesarios para establecer esa base.

Alternativamente, podemos ver que la conducta verbal considerada como explicativa frecuentemente se encuentra bajo un “control múltiple” (Skinner, 1957, pp. 227). Como Moore hace notar (1981), algunos de los estímulos controladores se derivan de operaciones experimentales y contactos con los datos. Otros controles se derivan de otras fuentes.

Por ejemplo, alguna conducta verbal explicadora simplemente manifiesta “control por hábitos de lenguaje comunes, por cadenas extensas de intraverbales familiares y una que otra preconcepción sobre la naturaleza inherente de la explicación científica” (Day, 1969b, p. 323; vea también Moore, 1990b). A la manera que lo expresa Day (1969b, p. 319), la concepción tradicional supone que la principal función del lenguaje es la identificar la naturaleza platónica de lo que se habla. Asume que siempre que hablamos, las palabras que usamos tienen que ser cosas que se refieren a otras cosas en el mundo, que actualmente son consideradas como metafísicamente

reales y permanentes, en virtud a las propiedades inherentes que le dan a las cosas sus identidades esenciales. Así, los oradores asumen que han aislado correctamente las cosas a las que se refieren. En el mejor de los casos, tal postura solo ilustra una “falacia formalista” (Skinner, 1969, p. 265; ver también la discusión sobre “realismo” en Moore, 1998, p. 220).

Otra conducta verbal explicativa manifiesta control mediante metáforas y factores sociales o culturales que se aprecian por razones irrelevantes y extrañas. Aún sin ser un analista conductual o un conductista radical, Kantor (1938) caracteriza el problema como sigue:

“Sin embargo, podemos exigir que toda (conducta verbal explicativa) se conecte con los datos primarios o los fenómenos mediante un vínculo sustancial de observación y de procedimientos observacionales... Las exigencias del trabajo científico pueden ser tales como para atenuar las dificultades que impiden la construcción con eventos de un calibre pequeño... Aunque hay un máximo establecido que hacen que estos impedimentos nunca sean vencidos. Cuando la proporción de la construcción respecto a la observación es muy grande, aún podemos aceptar a esa construcción especulativa como científica, pero cuando el factor observacional es cero, no nos queda otra alternativa que considerar a la especulación como no científica”. (pp. 11-12)

Kantor (1945) continuó con el mismo tema haciendo notar que “Podemos decir que la lección está clara, mediante el frágil proceso de manipulación del lenguaje se establecen las ideas con las que ninguna empresa científica se relaciona de ninguna manera”, a lo que agrega la siguiente nota al pie de página: “Exceptuando, por supuesto, la investigación psicológica y cultural del origen y mantenimiento de tales teorías” (p. 148). En suma, al análisis de la conducta le interesan las contingencias que son responsables de una instancia dada de conducta verbal y las contingencias en las que el artificio verbal subsecuentemente ingresa y ejerce control discriminativo en quienes se entretienen con ella. El argumento es que nosotros debemos desechar el control que surge de contingencias sociales y culturales engañosas, dejando solo los factores que producen cosas tales como la manipulación y el control, para entender la validez de una explicación científica. Con respecto al control múltiple sobre la conducta verbal científica, Skinner (1957) lo expone como sigue:

“La comunidad científica promueve el control de estímulo preciso, bajo el que un objeto o propiedad de un objeto se identifica o caracteriza de tal manera que haga más efectiva la acción práctica... Las extensiones genéricas se toleran en la práctica científica, en tanto que las extensiones metafóricas, metonímicas y solecsísticas generalmente se extinguen o se castigan. La extensión metafórica puede ocurrir, pero la propiedad controladora rápidamente se enfatiza mediante contingencias adicionales que convierten la respuesta en una abstracción o a la metáfora se le despoja de su naturaleza metafórica mediante la inclusión de control de estímulo adicional... Al despejar los efectos de otras consecuencias de la conducta verbal, las contingencias establecidas por la comunidad científica trabajan para prevenir la exageración o la subestimación, la representación equivocada, la mentira y la ficción... La conducta verbal científica es más efectiva cuando está libre de múltiples fuentes de fortalecimiento, de manera que el humor, la parquedad, el estilo, los recursos poéticos, las distorsiones y las re combinaciones fragmentarias no son

reforzadas, si no es que son castigadas por la comunidad científica... Sin embargo, en general, se diseñan prácticas para clarificar la relación entre una respuesta verbal hecha ante un estímulo verbal, así como las circunstancias *no verbales* responsables de ella. A la comunidad le interesa en regresar al estado original de cosas y en evitar cualquier distorsión debida a los vínculos verbales interventores". (pp. 419-420)

El Papel de lo inobservable

¿Entonces qué hay respecto al papel de lo inobservable? De hecho, una de las características distintivas del análisis de la conducta está en su postura respecto a lo inobservable: "De tiempo en tiempo, los conductistas han examinado el problema de la privacidad y algunos de ellos han hecho a un lado de sus deliberaciones a las así denominadas sensaciones, imágenes, procesos de pensamiento, etcétera. Cuando lo han hecho, no ha sido porque tales cosas no existan, sino porque quedan fuera del alcance para sus métodos y justificadamente se les acusa de negar los hechos de la consciencia. Sin embargo, esta estrategia es poco sabia. Resulta particularmente importante que una ciencia de la conducta enfrente el problema de la privacidad. Puede hacerlo sin abandonar la postura básica del conductismo. La ciencia frecuentemente se refiere a cosas que no puede ver o medir... Una ciencia de la conducta adecuada debe considerar eventos que ocurren tras la piel de los organismos, no como mediadores fisiológicos del comportamiento, sino como parte de la misma conducta. Puede tratar con estos fenómenos sin asumir que tengan alguna naturaleza especial o que deban ser conocidos de alguna manera especial. La piel no es una frontera tan importante. Los eventos privados y los públicos comparten el mismo tipo de propiedades físicas". (Skinner, 1969, pp. 227-228).

Como se sugiere arriba, Skinner escribió varias veces sobre la importancia de los eventos privados (ejemplo: Skinner, 1953, capítulo 17; Skinner, 1957, capítulo 19). Es posible encontrar discusiones sobre estos escritos por ahí (ejemplo: Moore, 1992) y no necesitamos repetirlo aquí. Dos consideraciones importantes serían que (a) no necesitamos considerar algún factor como perteneciente a otra dimensión solo por ser inobservable respecto al estado actual de nuestra tecnología y (b) estos factores no necesitan ser incorporados en la explicación científica de una manera especial. Skinner (1945) argumentaba que hay cuatro formas en las que la influencia de los eventos privados puede comprenderse viendo que surgen de circunstancias públicas. Así, una característica crítica no está en que tanto muchas personas puedan observar una causa de la conducta, sino que tanto una causa se considere en una dimensión conductual o se le ubique en otra dimensión, tal como una dimensión mental, psíquica o conceptual. En suma, queda claro que el análisis conductual siempre ha considerado factores causales que no se observan públicamente (ver también Moore, 1984). No obstante, los considera diferente a como lo hace la psicología tradicional. El análisis de la conducta formula su contribución en un nivel descriptivo consistente, mientras que la psicología tradicional los concibe como factores pertenecientes a un sistema dimensional diferente (Skinner, 1950, p. 193).

La Contribución de la Fisiología

Para dejar las cosas en claro, la postura analítico-conductual sobre la importancia de las contingencias conductuales en las explicaciones no significa que la fisiología resulte irrelevante para la ciencia de la conducta (vea también Moore, 1990a). Los fenómenos fisiológicos tienen que ver con los dos inevitables huecos temporales en la explicación del comportamiento. El primer hueco es el que está entre la conducta y las variables de las que es función. El segundo se da entre las experiencias de un organismo con las circunstancias que le rodean y cualquier cambio resultante en su comportamiento, conforme se observe la conducta en el futuro. La información sobre los eventos que ocurren durante estos huecos será proporcionada por los fisiólogos y no por los psicólogos, aunque los psicólogos deben informar a los fisiólogos respecto a los factores a los que deberán prestar atención (Catania & Harnad, 1988, p. 470).

Sin embargo, solo la ciencia de la fisiología puede llenar estos huecos. Al hacerlo esto proporciona información adicional que puede guiar los esfuerzos para predecir y controlar la conducta. La información fisiológica no es necesaria para una explicación más válida de la conducta como un proceso. Esto sería reduccionista y podría ser rechazado. El siguiente pasaje de Skinner (1972) ilustra la perspectiva analítico-conductual:

“Por supuesto, esto no significa que se conciba al organismo como si estuviera vacío o que no se pueda establecer eventualmente la continuidad entre la entrada y la salida. El desarrollo genético del organismo y los complejos intercambios entre el organismo y el ambiente son el objeto de estudio de disciplinas apropiadas. Por ejemplo, algún día sabremos lo que sucede cuando un estímulo actúa sobre la superficie de un organismo y lo que ocurre dentro de él luego de ello, en una serie de estadios, donde el último de ellos es el punto donde el organismo actúa sobre el ambiente y posiblemente lo cambia... Aunque todos estos fenómenos internos podrán ser explicados con las técnicas de observación y medición apropiadas a la fisiología de las diversas partes del organismo y la explicación será expresada en los términos apropiados a tal objeto de estudio. Sería una coincidencia sobresaliente si los conceptos que ahora se usan para referirse inferencialmente a eventos internos puedan resultar útiles en tal explicación. (pp. 269-270)

Así que el análisis de la conducta y la fisiología se proporcionan apoyo mutuo; la fisiología no proporciona las bases lógicas para validar las explicaciones analítico-conductuales. El análisis conductual y una neurociencia teórica conductual, resultan ciencias complementarias. Desde un enfoque más práctico, la información fisiológica, como sería la manera en que un organismo ha cambiado por sus interacciones con el ambiente, pueden compensar el tener una posible especificación conductual inadecuada de aquellas interacciones, como base para realizar predicciones. Sobre todo, el análisis conductual proporciona a la neurociencia una de sus directrices, así como los estudios de Mendel sobre las relaciones numéricas entre generaciones sucesivas de plantas, dieron al estudio de los genes una de sus directrices (Catania & Harnad, 1988, p. 470).

Pragmatismo

El pragmatismo puede definirse como la posición general que sostiene que la utilidad de una idea es el mejor criterio para determinar su validez. Desde nuestro punto de vista, el pragmatismo enfatiza el que si una explicación particular prueba ser valiosa, las contingencias que subyacen al desarrollo y aplicación de esa explicación necesitan ser examinadas críticamente. Este tipo de examen puede anteceder a un compromiso tácito con un realismo fácil, que sostendría que justo debido a que la explicación “funciona” con cierta aproximación, la explicación debe haber identificado algo esencialmente “real” en el mundo y la ciencia debería ir tras ello. Este problema desafortunado es la materialización (reification), y es un problema en cuya contra nos advierte Skinner (1945, p. 271). Este tipo de examen puede también preceder un compromiso tácito con el instrumentalismo, que sostendría que el invocar “ficciones explicativas” queda justificado si esto permite a uno predecir algo acerca de un fenómeno con cierta aproximación. Nuestro enfoque consiste en afirmar que un examen crítico de las contingencias, revelaría cómo y en qué medida la conducta verbal que guía exitosamente acciones futuras se deriva de contactos con los eventos, de manera que los científicos no cometan subsecuentemente diversos tipos de errores (para una discusión adicional del instrumentalismo y las posturas contrastantes del realismo, vea Moore, 1998, pp. 220-222).

Interpretaciones Alternativas de las Prácticas Explicativas Analítico-Conductuales

Nuestro presente análisis contrasta con otras interpretaciones diferentes a las prácticas analítico-conductuales. Por ejemplo, Baum (1974a) escribió, “Con Skinner y varios otros psicólogos, resulta difícil si no es que imposible, el distinguir las condiciones (que gobiernan el uso de la palabra *explicación*) de aquellas que gobiernan el uso de la palabra descripción. Esta aparente equivalencia sugiere que, en la práctica, explicar es describir” (p. 449). Baum presumiblemente estaba haciendo un apunte válido e importante respecto al punto de vista de Mach sobre la explicación como una descripción de la experiencia sensorial del científico comportante y del reconocimiento de Skinner sobre la influencia de Mach sobre él (ver también Smith, 1986, 1995; Zuriff, 1985, p. 265).

Con seguridad, los propios escritos de Skinner contribuyen al sentido de confusión sobre la distinción entre descripción y explicación. Por ejemplo, el capítulo 2 de *La Conducta de los Organismos* (Skinner, 1938) abre diciendo: “Por lo que se refiere al método científico, el sistema planteado en el capítulo anterior podría caracterizarse como sigue. Es positivista. Se confina a la descripción más que a la explicación” (p. 44). Más aún, Coleman (1987) ha documentado la naturaleza esencialmente descriptiva y cuantitativa del programa de investigación inicial de Skinner. Entonces, en buena medida, como resultado de los primeros escritos de Skinner, su sistema fue rotulado como un “conductismo descriptivo” ateorico, durante varios años (e.g., Kendler & Spence, 1971; Marx, 1951, p. 393).

No obstante, nuestro argumento es que la explicación ciertamente puede distinguirse significativamente de la descripción. Más concreto, pienso que cuando alguien describe un fenómeno, hacen un tacto de la presencia de una respuesta, incluyendo quizá sus características

topográficas y la presencia de cierto estímulo, incluyendo quizá sus características físicas. Esta actividad es necesaria para las explicaciones de alto nivel, pero no es equivalente a ellas. En contraste, cuando alguien explica algo, al menos hacen un tacto de la relación funcional entre clases de respuestas y clases de estímulos, involucrándose en otras manipulaciones autoclíticas de esos tectos dentro de un sistema. Para estar seguros, la diferencia entre descripción y explicación que hemos propuesto puede ser muy tenue, pues uno podría decir que una explicación *describe* una relación funcional y afirmar que cuando una descripción se vuelve una explicación frecuentemente es cuestión de las discriminaciones establecidas durante la historia personal del orador. No obstante, la diferencia parece ser clara.

Las explicaciones analítico-conductuales son criticadas frecuentemente por los psicólogos tradicionales. Por ejemplo, una crítica frecuente dice que el sistema de Skinner solo describe y no explica. A este respecto, Kendler y Spence (1971) argumentan sobre la base del rechazo retórico de Skinner (1950) de las teorías tradicionales como sigue: “El enfoque positivista radical se encuentra en oposición con el modelo deductivo de explicación, mismo que ha sido enunciado por Skinner (1950), afirmando que las teorías no son necesarias. La tarea del científico radica en manipular experimentalmente los fenómenos que puede observar directamente, con objeto de descubrir los hechos como son y nada más.... El enfoque atóxico de Skinner ha generado mucha confusión simplemente debido a que en sí mismo no es claro. Una cosa es decir que en un momento particular en la historia de la psicología el coleccionar sistemáticamente datos sin ninguna preconcepción teórica, pero con el deseo de controlar el fenómeno estudiado, puede ser más productivo, que hacer esfuerzos para elaborar estructuras teóricas que no tienen sustento con evidencia empírica disponible. Y otra cosa muy diferente es afirmar que las teorías no son necesarias y que deben ignorarse como metas de la ciencia. Pareciera que Skinner mantiene estas dos posturas, argumentando frecuentemente a favor de la última, pero defendiéndola en términos de la primera”. (pp. 20-21)

Queda implícito en lo dicho arriba que para considerar un enunciado como una explicación genuina, debe (a) referirse a algo más que a una observación directa del fenómeno, (b) predecir resultados en casos no presentes, y (c) ser teórico.

De hecho, comentarios como los de Kendler y Spence (1971) se pasan de la raya. Primero, como ya dijimos, el análisis conductual incorpora factores que no son observables públicamente mediante su enfoque sobre los eventos privados. Segundo, el análisis conductual se interesa profundamente con la explicación causal. Por ejemplo, Skinner habla extensamente de la importancia de la explicación causal de la conducta en el capítulo 3 de *Ciencia y Conducta Humana* (1953): “El ‘sistema’ científico, como sus leyes, están diseñados para permitirnos manipular un objeto de estudio más eficientemente. A lo que llamamos la concepción científica de una cosa, no se trata de un conocimiento pasivo. La ciencia no tiene que ver con la contemplación. Cuando hemos descubierto las leyes que gobiernan una parte del mundo respecto a nosotros, estamos listos para manejar efectivamente esa parte del mundo. Al predecir la ocurrencia de un fenómeno, podemos prepararnos para cuando ocurra. Al disponer condiciones de acuerdo a lo que

especifican las leyes de un sistema, no solo predecimos, estamos controlando: ‘causamos’ la ocurrencia del fenómeno o hacemos que asuma ciertas características”. (p. 14)

En otro caso él (1961) apunta: “Una ciencia debe lograr más que una descripción de la conducta. Debe predecir el curso futuro de la acción; debe poder decir que un organismo se involucrará en cierto comportamiento en cierto momento”. (pp. 70-71)

Así, la predicción también es un asunto central en el enfoque analítico conductual. Se valora la predicción no porque confiera un estatus lógico a los enunciados, sino porque media la acción práctica. Por ejemplo, si un individuo puede predecir el futuro por saber la relación causa-efecto, las relaciones funcionales, entonces es posible que la vida de ese individuo sea mejor, ya que se puede preparar por adelantado, ya sea (a) obteniendo algo que de otra manera hubiera perdido o (b) evitando algo que de otra manera se hubiera encontrado. Las diversas explicaciones tendrán que ofrecerse al nivel de generalidad que promueva este tipo de acciones efectivas en circunstancias nuevas.

En tercer lugar, en principio, el análisis conductual nunca rechaza teorías. Por ejemplo, Skinner (1938) nos dice que “La mera acumulación de uniformidades no constituye para nada una ciencia. Se necesita organizar los hechos de tal manera que se pueda ofrecer una descripción simple y conveniente de ellos y con ese propósito se requiere una estructura o un sistema” (p. 45; ver también Moore, 1975, pp. 130). En otro pasaje, Skinner nos dice: “El psicólogo experimental esta fundamentalmente interesado en dar cuenta de la conducta, explicarla o en un sentido muy amplio, en entender el comportamiento.... La conducta puede ser satisfactoriamente comprendida yendo más allá de los hechos mismos. Lo que se necesita es una teoría de la conducta.... Las teorías se basan en hechos, se trata de enunciados sobre la organización de los hechos.... Pero tienen una generalidad que trasciende hechos particulares y les otorga un uso más amplio. Toda ciencia eventualmente alcanza el estado de teoría en este sentido. Aunque al psicólogo experimental en particular le guste o no, la psicología experimental tiene un compromiso propio e inevitable en la construcción de una teoría de la conducta. Una teoría es esencial para el entendimiento científico de la conducta como un objeto de estudio”. (pp. 301-302)

El aspecto importante es que el análisis de la conducta considera a las teorías y a las explicaciones como conducta verbal. Son importantes ya que funcionan como estímulos discriminativos que guían la acción futura mediante (a) la manipulación directa de los fenómenos ambientales o (b) actuando cuando la manipulación directa no es posible, como en algunos casos de predicción e interpretación.

Lo que el análisis de la conducta rechaza es la visión tradicional de las teorías y las explicaciones como enunciados formales que se refieren a eventos causales y entidades en otra dimensión, con términos observacionales y teóricos, donde los últimos se definen operacionalmente como cualquier variable interventora o constructo hipotético (Moore, 1996, 1998; Zuriff, 1985, cap. 4 y 5). En particular, el análisis de la conducta rechaza el tipo de teorías y explicaciones mentalistas que apelan a eventos y entidades inobservables que ocurren en algún otro lugar, en otro nivel de observación, en una dimensión diferente (neural, psíquica, mental,

subjetiva, conceptual, hipotética), en donde tales eventos y entidades tienen que describirse en términos diferentes (Skinner, 1950). También rechaza la suposición de que las explicaciones causales en psicología y el conocimiento psicológico en general, consistan en elaborar tales teorías. Ciertamente, el análisis conductual argumenta que el suponer que el conocimiento psicológico necesariamente consista de la formulación de semejantes teorías y explicaciones es una ilustración más del mismo problema mentalista. En esto, Skinner lo dice así: “Las teorías que aquí objetamos no constituyen suposiciones básicas esenciales para alguna actividad científica o enunciados o proposiciones que constituyan hechos, sino que son explicaciones que aluden a eventos que ocurren en otro lugar, en otro nivel de observación, descritos en términos diferentes y con medidas, si acaso, en una dimensión diferente.... La teoría es posible en otro sentido. Más allá de la recolección de relaciones uniformes radica la necesidad de una representación formal de los datos reducida a un número mínimo de términos. Una construcción teórica puede alcanzar mayor generalidad que cualquier ensamble de hechos, tal construcción no se referirá a otro sistema dimensional (Catania & Harnad, 1988, p. 77)

Claramente, el análisis conductual argumenta que este ofrece un sistema efectivo de explicación para la psicología y sus críticos fallan al no reconocer este sistema.

EL ANÁLISIS CONDUCTUAL Y LAS DOS FORMAS DE EXPLICACIÓN TRADICIONAL

Instanciación

Las objeciones de Skinner ante las dos formas de explicación tradicionales consideradas en el presente artículo resultan por demás contundentes. Consideremos la instanciación primero. Las objeciones aquí habrá que encontrarlas en las críticas que le hace a Stevens y, en menor grado, a Hull. Aunque algunas resultan un tanto cuanto veladas: “Aunque la investigación preliminar más elemental muestra que hay muchas variables relevantes, hasta que su importancia sea determinada experimentalmente, una ecuación que las involucre tendría demasiadas constantes arbitrarias, que un buen ajuste sería cosa de muy poca satisfacción”. (Skinner, 1950, p. 216)

Otras son menos veladas, como en el siguiente cuestionamiento de las prácticas explicativas de Stevens: “La actitud operacional, a pesar de sus aseguces, es algo bueno en cualquier ciencia, pero especialmente para la psicología debido a la presencia de un vasto vocabulario con un origen ancestral y no científico.... Como alternativa está el operacionalismo de Boring y Stevens.... Se trata de un intento por reconocer algunos de los más poderosos argumentos del conductismo (que ya no pueden negarse), pero al mismo tiempo, se trata de preservar sin daño las viejas ficciones explicativas.... Se hace una concesión al aceptar el reclamo de que los datos de la psicología deben ser conductuales y no mentales, si la psicología va a ser miembro de las Ciencias Unidas, pero la postura adoptada es meramente la de un conductismo ‘metodológico’. De acuerdo con esta doctrina, el mundo se divide en fenómenos públicos y fenómenos privados y la psicología, para satisfacer los requisitos de una ciencia, debe confinarse al estudio de los primeros. Este nunca fue un buen conductismo, pero se trata de una postura fácil para exponer y defenderla y con frecuencia ha sido adoptada por los mismos conductistas. Resulta menos objetable que el subjetivismo pues les permite conservar la ‘experiencia’ con propósitos de

auto-complacencia y de un conocimiento 'no fisicalista'.... La postura no es genuinamente operacional ya que muestra una falta de voluntad por abandonar las ficciones.... Lo que hace falta es la hipótesis conductista que indica que lo que uno observa y de lo que uno habla siempre es el mundo 'real' o 'físico' (o 'el mundo'), dejando a la 'experiencia' como un constructo derivado que solo se entiende mediante un análisis de los procesos verbales (y por supuesto, no solo vocales)". (Skinner, 1945, pp. 271, 292-293)

Así, Skinner objeta las practicas explicativas de Stevens, a las que Boring (1950, pp. 657-659) denomina como "conductistas" debido a su compromiso con una interpretación particular del operacionalismo, esto al menos con dos bases. Primera, no es un enfoque pragmático, en el sentido de que no conduce por sí mismo al control de la conducta del organismo individual al permitir la manipulación de los factores del espacio y el tiempo que aseguren un cierto resultado. Segundo, resulta mentalista, ya que se interesa en validar apelaciones a eventos causales y entidades en otras dimensiones.

Para estar seguro, Skinner también fue influenciado por Bertrand Russell, quien entre otras importantes cosas, estipuló que las leyes en diversas ciencias maduras no son esencialmente causales en su naturaleza: "Todos los filósofos, de cualquier escuela, imaginan que la causación es uno de los axiomas fundamentales o postulados de la ciencia, aunque, por raro que parezca, en ciencias avanzadas como la astronomía gravitacional, la palabra "causa" nunca aparece". (Russell, 1932, p. 180)

Un ejemplo podrá ser el de las leyes de los gases, en las que varias relaciones matemáticas se expresan relacionando la presión, el volumen y la temperatura. Supongamos que establecemos que $(p_1 \times v_1)/T_1 = (p_2 \times v_2)/T_2$, donde p_1 es la presión de una cierta cantidad de gas en un tiempo inicial, v_1 es el volumen del gas en el tiempo inicial, T_1 es la temperatura del gas en el tiempo inicial, p_2 es la presión de la misma cantidad de gas en un segundo tiempo, v_2 es el volumen del gas en el segundo tiempo, y T_2 es la temperatura del gas en el segundo momento. Según nuestro argumento, las leyes de los gases son un ejemplo del segundo y tercer estadio de la actividad científica descrita por Skinner (1972, pp. 307). Esto es, para repetir el argumento de Skinner, durante el primer estadio, los investigadores se dedican a identificar los datos básicos. Durante el segundo estadio, los investigadores se dedican a expresar ordenadamente las relaciones entre los datos. Durante el tercer estadio, los investigadores se dedican a desplegar conceptos más generales conforme desarrollan explicaciones y enuncian "enunciados sobre enunciados" de alto orden (Skinner, 1953, p. 14) así como "enunciados sobre la organización de los hechos" (Skinner, 1972, p. 302). Las actividades seconstruyen una sobre la otra y las debilidades en los niveles bajos no se pueden corregir en los niveles altos. Los enunciados de causa-y-efecto son relevantes durante el primer estadio. En las leyes de los gases, vemos que el producto de la presión el tiempo y el volumen siempre será el mismo si la temperatura y la cantidad de gas permanecen constantes y que la razón entre el volumen y la temperatura siempre será la misma si la presión y la cantidad de gas permanecen constantes. En el corazón de las leyes de los gases hay alguna operación ejecutada que produce un cambio en la situación: se incrementa la presión o se disminuye, se aumenta el volumen del contenedor o se reduce, sube o baja la temperatura. Así, vemos que las

leyes de los gases formulan las relaciones apropiadas entre estos datos y estas relaciones se usan para organizar muchas observaciones relativas a muy diversos tipos de gases.

Como hicimos notar anteriormente, el proceso de ir del primer tipo de enunciados al segundo y al tercero proporciona los fundamentos para las leyes y las explicaciones científicas y este proceso no se lleva sabiamente. La versión de Stevens sobre la ciencia visualiza la descripción de la forma de las relaciones observadas, pero permanece silenciosa respecto a la naturaleza del “mecanismo” que las produce. Permanece la duda sobre qué relaciones causa-efecto producen los datos que se describen. Recordemos que Skinner nos dijo que “fue Stevens.... quien continuó creyendo en la existencia de una vida mental” (Catania & Harnad, 1988, p. 217), y “S. S. Stevens aplicó el principio de Bridgman a la psicología, no para decidir si existen los eventos subjetivos, sino para determinar en qué medida podemos manejar estos científicamente” (Skinner, 1968, p. 227). La implicación del operacionismo de Boring y Stevens es que los procesos mentales son la causa de la conducta, pero que la psicología como una ciencia no puede tratar con los procesos mentales pues estos no son públicamente observables; en lugar de ello, la psicología debe confinarse a tratar fenómenos que sean accesibles al menos para dos observadores, como sería el describir la relación matemática entre variables independientes y dependientes y nada más. Aunque el enfoque de Stevens sobre la ciencia pudiera generar ciertos beneficios, presumiblemente estos no se desprenderían de las razones que Stevens podría crear. Más aún, también hay debilidades en el enfoque de Stevens y desde la perspectiva analítico conductual, estas debilidades sobrepasan cualquier posible beneficio.

El Análisis Conductual, la Instanciación y la Ley de Igualamiento

Resulta interesante que Skinner nunca comentó mucho sobre un tema que ha sido prevalente en la literatura del análisis experimental de la conducta desde los tempranos años de la década de 1960: el análisis cuantitativo de la conducta y la ley de igualamiento. Por ejemplo, en parte de esta investigación, la distribución de las respuestas de elección se toma como una medida cuantitativa de la fuerza de la respuesta. Cuando Skinner hizo un comentario, este fue generalmente crítico: “Regresar a la elección cuando hay disponibles mejores medidas del fortalecimiento, es como regresar a las leyes de los gases por información sobre la conducta de las moléculas, cuando ya se han descubierto mejores formas para observarlas” (Skinner, 1986, p. 232). Una posibilidad es que el desdén general de Skinner por la ley de igualamiento y la investigación cuantitativa asociada, se relaciona con la pesada influencia del modo de explicación de Stevens en esa clase de investigaciones. Ciertamente, la fuerte influencia de Stevens sobre los individuos del departamento de Harvard interesados en el análisis experimental de la conducta es bastante irónica, dado que mucho del trabajo fue conducido por aquellos quienes trabajaron o estudiaron en una tradición intelectual establecida por Skinner y dada la mutua antipatía entre Skinner y Stevens respecto a la filosofía de la ciencia. En esto Skinner expresó una preocupación fundamental sobre el modo de explicación de Stevens, que uno se pregunta por qué Killeen (1976) sugirió que hay “mucho sobre Stevens que sería aprobado por el análisis experimental de la conducta” (p. 123). En cualquier caso, examinemos críticamente cómo la ley de igualamiento

ejemplifica la instanciación y el enfoque de Stevens y notemos algunas objeciones ante toda esta empresa.

La ley de igualamiento procura describir matemáticamente un conjunto de datos: la relación entre la razón de tasas de respuesta en los programas concurrentes y la razón de las tasas de reforzamiento obtenidas con estos programas. Por supuesto, la relación específica indica que la razón de la respuesta es proporcional a la razón de los reforzadores obtenidos. Así que, en el contexto de la ley psicofísica de Stevens, la ley de igualación es $(b_1/b_2) = k (r_1/r_2)^n$. El término b_1 y b_2 designan la conducta ubicada en las alternativas 1 y 2 (actualmente, estos términos pueden reflejar tanto respuestas discretas como tiempo pasado respondiendo), el término k es un parámetro de diferencia individual, los términos r_1 y r_2 designan los reforzadores obtenidos en las alternativas 1 y 2, y el numerador n designa un término importante, la relación entre la respuesta y el reforzamiento. En el caso ideal, $n = 1$, resulta en una razón de respuesta que "iguala" a la razón del reforzamiento.

En el influyente artículo donde propone su formulación de la ley psicofísica. Stevens (1957) escribe respecto a la descripción de sus datos que: "Cuando convertimos esta ecuación a la forma logarítmica obtenemos una ecuación lineal que tiene cierta utilidad práctica, pues la función puede entonces ser representada por una línea recta bajo coordenadas log-log. La inclinación de la línea corresponde al exponente n ". (p. 162)

La transformación logarítmica también ha sido influyente dentro de la investigación de la ley de igualamiento, en el sentido de que la ecuación que expresa la relación entre razones de conducta localizada en las alternativas y los reforzadores obtenidos de esas alternativas puedan también transformarse en términos logarítmicos: $\log (b_1/b_2) = n \log (r_1/r_2) + \log k$. Los lectores recordaran que la transformación logarítmica de las razones de conducta y reforzamiento fue anticipada por Staddon (1968), otro graduado del Departamento de Harvard, quien notó una relación simple de ley de poder obtenida entre las razones. En cualquier caso, en términos matemáticos, k es la intercepción y n es la inclinación de la línea cuando los datos se grafican logarítmicamente, justo como sucede en la ley psicofísica de Stevens. Los lectores también recordaran que Baum (1979) argumentó a favor de una ley de igualamiento generalizada, específicamente citando a Stevens (1957): "En experimentos con programas concurrentes de intervalo variable, cuando la razón de respuesta o el tiempo transcurrido en dos alternativas.... Es graficado en coordenadas logarítmicas como una función de la razón de reforzamientos.... Obtenidos de las dos alternativas, los datos conforman una línea recta: Exponencialmente ambos lados de esta ecuación producen una función de poder del tipo familiar a la psicofísica (Stevens, 1957,...). (p. 269)

Entonces, se desprende con toda claridad, que la explicación en la investigación con la ley de igualamiento suscribe la explicación por instanciación, como queda ejemplificada con el trabajo de Stevens. Justo como la ejecución en las tareas psicofísicas se "explica" cuando una ecuación queda formulada con parámetros estimados que describen la relación entre la magnitud física "objetiva" actual de un estímulo y la estimación de los sujetos de la magnitud "subjetiva" de ese

estímulo de acuerdo con alguna escala, así la ejecución en los programas concurrentes se dice que queda “explicada” cuando una ecuación puede formularse con parámetros estimados que describen la relación entre la distribución de respuestas y los reforzadores obtenidos.

Los problemas con el análisis de la ley de igualación derivada del análisis de Stevens son conspicuos. Se dice con frecuencia que la ley de igualación es una ley descriptiva o tautológica, que involucra una variable interventora de “valor” y no se trata de una ley causal (Rachlin, 1971). Adicionalmente, los que la proponen generalmente apelan al “escalamiento” de valores de reforzamiento “subjetivos” como recurso para validarla, como queda implicado en el siguiente pasaje: “Las variables independientes ... se miden con escalas físicas arbitrarias, cada una de las cuales pueden transformarse de acuerdo con diferentes reglas de funcionamiento. Estas escalas físicas transformadas pueden considerarse como “escalas subjetivas” ... Esta fórmula sugiere que es posible predecir la conducta de elección mediante una concatenación particular de escalas subjetivas. Como antes, estas escalas están definidas en términos de conducta al transformar medidas físicas independientes de un estímulo”. (Killeen, 1972, pp. 490-491)

“Suponiendo que la elección depende de los *valores* de las alternativas, podríamos re-escalar el valor de la tasa de reforzamiento de acuerdo a una función de poder con un exponente igual con *a*”. (Baum, 1974b, p. 232)

La ley de igualación resulta ostensiblemente centrada en describir objetivamente la relación observada entre reforzadores y respuestas. Sin embargo, como se citó arriba, un examen cercano revela que la verdadera preocupación se refiere al valor en cierta dimensión subjetiva y cuando se ha escalado correctamente, por ejemplo, mediante alguna “transformación”.

Hablar del escalamiento de varios eventos en una dimensión subjetiva es puro mentalismo y tal como en la investigación de Stevens, las prácticas de aquellos investigadores de la ley de igualamiento han institucionalizado el mentalismo por no ser críticos. Más aún, así como en la ley psicofísica de Stevens, le conceden muy poca importancia al origen de la conducta y a si la experiencia del organismo con el ambiente contribuye a la forma actual de su comportamiento. Ciertamente, Logue, Rodriguez, Peña-Correal y Mauro (1984) encontraron que la respuesta de elección de los pichones que responden eligiendo entre grandes reforzadores con largas demoras y pequeños reforzadores inmediatos en un procedimiento de “auto-control”, resulta de hecho sensible a eventos críticos en la historia de sus vidas. Si uno adoptara completamente todo el enfoque de explicación científica como en la investigación de Stevens o en la de la ley de igualamiento, uno necesitaría conocer los eventos críticos en la historia de los sujetos, para predecir la forma general de la conducta de estas aves. Este requerimiento pareciera dislocarse de las que con frecuencia se asegura son ventajas prácticas del enfoque. Uno podría apuntar que que no se necesita saber los eventos críticos en la vida de los sujetos o la “sensibilidad” del gas para conocer las relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura. Uno podría predecir que los datos de los programas concurrentes se ajustarían con algún modelo o ecuación generalizada, pero este tipo de predicción difiere de predecir cuando un sujeto responderá rápido o lento o ante qué operandum. Ciertamente, la ley de igualación describe la relación entre responder y *obtener*

reforzamiento. Si ya se han obtenido los reforzadores, entonces uno ya sabe cuántas respuestas han producido esos reforzadores y uno no necesita predecir nada. Ciertamente, Day (1969b) puso la cuestión forzosamente hace como 30 años atrás: “Abundan extrañas ligaduras con Skinner y el conductismo convencional.... El mentalismo entre los Skinnerianos es rampante y estos son rápidamente atrapados por el operacionalismo de Boring y Stevens”. (p. 326)

Advertencia para el lector.

Deducciones a partir de Leyes de Cobertura

¿Qué hay entonces sobre las explicaciones derivadas de leyes de cobertura? Las objeciones de Skinner ante las explicaciones derivadas de leyes de cobertura se pueden encontrar dentro de sus objeciones más generales contra las prácticas hipotético-deductivas (e.g., Catania & Harnad, 1988, pp. 77-149). Una objeción se enfoca en cómo el científico llega al conocimiento de su objeto de estudio en cuestión. Más específicamente, las prácticas explicativas hipotético-deductivas se basan en una epistemología mentalista y malinterpretan los procesos involucrados en la adquisición de conocimiento por el científico. Presumiblemente el conocimiento involucra un repertorio discriminativo y debe analizarse en términos de control de estímulo, contingencias, etc., y no en términos de sistemas supuestamente lógicos o extracorpóreos.

Una segunda objeción es que las técnicas hipotético-deductivas llevan al uso continuo de prácticas que deberían ser abandonadas debido a que son una pérdida de tiempo. Por ejemplo, la supuesta importancia de la estructura lógica en la explicación derivada de leyes de cobertura significa que los investigadores pueden desarrollar una ley, asegurar que la ley es verdadera aún cuando no tengan bases independientes para ello, y entonces, usando diferentes verbos en su conclusión, hacer todo tipo de aclamaciones sobre la validez de sus intuiciones sobre los misterios de la naturaleza. Los investigadores que usen el tiempo pasado en su conclusión pueden decir que han explicado el fenómeno. Los investigadores que usen el tiempo futuro en su conclusión pueden decir que han predicho el evento. La situación no cambia si a la ley se le llama teoría o hipótesis y toda la empresa se justifica como “prueba de hipótesis”. Ciertamente, cuando se toman los resultados de un experimento para probar que la hipótesis de uno es verdadera, se comete la falacia lógica de “afirmación del consecuente”, sin embargo muchos investigadores confían en este proceso para justificar sus programas de investigación. Este estado de cosas es desafortunado debido a que muchos recursos pueden desperdiciarse en perseguir ideas con un origen incierto e idiosincrático.

Una tercera objeción, quizá una extensión de la segunda, es que las explicaciones derivadas de leyes de cobertura pueden incluir elementos mentalistas. En primer lugar ¿de dónde provienen las leyes de cobertura? Pueden provenir de la psicología folklórica e incluir elementos mentalistas. De ser así, estos elementos son incompletos y vagos, oscurecen detalles importantes, alivian la curiosidad haciéndonos aceptar situaciones ficticias como explicaciones, impidiendo la búsqueda de variables ambientales importantes y asegurando falsamente un estado de conocimiento. Así, las explicaciones derivadas de leyes de cobertura y las prácticas hipotético-

deductivas resultan inadecuadas ya que la lógica no proporciona lo que se asegura que hace. Al mero final, la fuente de las leyes de cobertura necesita de una supervisión crítica (vea la discusión sobre el contexto de la justificación y el descubrimiento en Moore, 1998, pp. 235-237). Ciertamente, la lógica en sí misma puede considerarse como un fenómeno conductual y no como un fenómeno extraconductual que de alguna manera dicta lo que es aceptable y lo que no lo es (Zuriff, 1985, p. 255). Presumiblemente, esto fue lo que Skinner (1945) apuntó cuando dijo que “esto nos lleva a que la visión final de la conducta verbal invalida nuestra estructura científica desde el punto de vista de la lógica y del valor de la verdad, lo que es peor para la lógica, la que tendrá que ser abrazada por nuestro análisis” (p. 277).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En conclusión, la clave para entender las explicaciones del análisis conductual está en reconocer que se trata de un fenómeno verbal. Consecuentemente, las explicaciones pueden ser analizadas al supervisar críticamente las contingencias que controlan su emisión. Por ejemplo, la validez de una explicación se encontrará al supervisar críticamente la medida en que operaciones y contactos con los datos sean la ocasión de su emisión, relativa a tradiciones sociales y culturales u otros factores extraños. Esto es lo que Skinner tenía en mente cuando nos hablaba del “análisis operacional” de la conducta verbal involucrado en las teorías y las explicaciones (e.g., Skinner, 1945).

La perspectiva analítico-conductual sobre la explicación además se basa en el pragmatismo, que puede entenderse en términos de cómo una explicación contribuye a fortalecer el conocimiento práctico (e.g., Zuriff, 1985, p. 257). Sin embargo, como Moore (1998) recientemente ha discutido, el pragmatismo no debe confundirse con el instrumentalismo, que es lo que muchas teorías hacen frecuentemente, incluyendo aquellas que creen ser análisis conductual. El instrumentalismo simplemente acepta la supuesta utilidad de un enunciado explicativo sin cuestionar por que ha probado ser útil; el pragmatismo busca esta razón. Como Skinner afirmo a lo largo de los años: “Podemos pelear con un análisis que apele a... un determinante interno de la acción, pero los hechos que han sido representados con tales ardides no pueden ser ignorados”. (1953, p. 284).

“Ninguna entidad o proceso que tenga alguna fuerza explicativa se rechazará con base a que sea subjetivo o mental. No obstante, los datos que le han dado importancia tendrán que ser estudiados y formulados de manera efectiva”. (1964, p. 96)

“Con frecuencia se dice que un análisis de la conducta en términos de contingencias ontogenéticas ‘deja algo fuera de la formulación’, y esto es verdad. Deja fuera hábitos contables, ideas, procesos cognitivos, necesidades, pulsiones, intentos, etc. Pero no niega los hechos de donde estos conceptos se basan. Busca una manera más efectiva de formulación de las contingencias bajo las que quienes usan estos conceptos deben eventualmente voltear para explicar sus explicaciones”. (Skinner en Catania & Harnad, 1988, p. 390)

Más aún, como Skinner (1974) lo dijo: “Lo verdadero de un enunciado se limita por las fuentes de la conducta del orador, el control ejercido por el escenario actual, los efectos de escenarios parecidos en el pasado, los efectos sobre la audiencia llevándolo a la precisión o a la exageración o a la falsificación, etc... Una ley científica se deriva de diversos episodios posibles de este tipo, pero esta igualmente limitada por los repertorios de los científicos involucrados. La comunidad verbal de los científicos mantiene sanciones especiales en un esfuerzo por garantizar la validez y la objetividad”. (p. 140)

Claramente, la conducta verbal explicativa de los científicos es compleja, pero es, a pesar de todo, el producto de factores que existen en espacio y tiempo actuando sobre individuos que existen en el tiempo y en el espacio. La dimensión mental no existe en el espacio y el tiempo de nadie. La conducta verbal del mentalista está sustancialmente influida por factores que se comparten por razones incidentales e irrelevantes y consecuentemente resultan no ser una parte significativa del proceso explicativo.

Como sugerimos antes, las explicaciones del análisis de la conducta codifican uniformidades, ayudan en el ordenamiento de datos confusos y resuelven problemas. Guían la acción futura mediante (a) la manipulación directa de eventos ambientales, o (b) correlacionan actividades cuando la manipulación directa no es posible. El proceso entero es una consecuencia naturalista de las contingencias analizadas. No es un proceso de (a) desarrollo de formas generales de ecuaciones descriptivas con parámetros estimados; (b) prueba de hipótesis respecto a la naturaleza de supuestos mecanismos subyacentes, aún cuando estos mecanismos sean de la misma dimensión (y usualmente no lo son); o (c) agreguen un evento bajo leyes de cobertura cuando las fuentes de control sobre las leyes de cobertura no se examinen críticamente. Estas prácticas llevan al mentalismo. La ventaja práctica de una orientación naturalista para la predicción efectiva, para el control y la explicación resulta múltiple.